Astr. II. 2 2 Bailly

Digitized by Google

Astr. u. 2+-2

<36621131920017

<36621131920017

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

HISTOIRE

DE

L'ASTRONOMIE

ANCIENNE ET MODERNE.

30 €

Digitized by Google

Digitized by Google

HISTOIRE

DE

L'ASTRONOMIE

MODERNE EN EUROPE,

DE J.-S. BAILLY,

Dans laquelle on a conservé littéralement le texte historique de l'Auteur, en supprimant les détails scientifiques, les calculs abstraits, les notes hypothétiques, peu utiles à beaucoup de Lecteurs, et aux Elèves auxquels ce Livre est spécialement destiné.

PAR V. C. . . .

TOME SECOND.

A PARIS,

Chez BERNARD, Libraire de l'École Polytechnique et des Ponts et Chaussées, quai des Augustins, N°. 31.

AN XIII. — 1805.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

HISTOIRE

DE

L'ASTRONOMIE

MODERNE.

LIVRE VIII.

De l'Astronomie d'Europe jusqu'à Copernic.

PARAGRAPHE PREMIER.

APRÈS un long tour, nous sommes parvenus en Europe. C'est la patrie des arts et des sciences ; c'est là que la nature avoit marqué les grands progrès de l'esprit humain, amenés par des efforts suivis et par des circonstances difficiles à réunir ; la civilisation des peuples, la durée des empires, et une température qui permet le génie. L'édifice

Digitized by Google

de l'Astronomie, fondé dans les premiers âges, renversé par les convulsions de la Terre ou par les fléaux politiques, conservé dans ses débris par les anciens peuples de l'Asie, relevé en partie dans Alexandrie et chez les Arabes, va devoir sa grandeur à l'Europe. L'Italie et l'Allemagne ont commencé ; la France et l'Angleterre ont hâté sa construction : à ce moment toutes les nations travaillent de concert ; l'édifice s'élève encore, et nous ne pouvons dire où doit s'arrêter le sommet de sa hauteur majestueuse.

L'Europe, si l'on excepte la Grèce et l'Italie, fut longtemps barbare. Les conquêtes des Romains, en répandant des mœurs nouvelles, commencèrent à la civiliser. On ne peut douter que les habitans de cette partie du monde ne fussent plus modernes que les Orientaux. Les pépinières du nord ont toujours fourni des hommes aux contrées méridionales. Le nord semble un centre d'où sont sortis plusieurs jets de population et de lumières. Le premier s'étendit par toute l'Asie dans des temps très-reculés : de nouveaux essaims, dans des temps postérieurs, trouvant l'Asie occupée, se jetèrent sur l'Europe. Enfin, dans des temps tout à fait modernes, l'excès de la population septentrionale, repoussé par l'Asie et par l'Europe, se déborda en Amérique, et y fonda

les empires du Mexique et du Pérou, qui, suivant leurs histoires même, sont des peuples assez nouveaux.

On ne doute point que les Celtes et les anciens Gaulois ne soient primitivement descendus des Scythes. Les premiers habitans de l'Angleterre ont la même origine, puisqu'ils sont Celtes; mais les plus anciens des peuples européens sont sans contredit les peuples du nord.

Cependant tous ces peuples furent ignorés des Romains. Les vainqueurs de la Terre n'ont connu que ceux qu'ils ont conquis. Ils ne nous ont parlé que des Celtes, de la Gaule, de la Grande-Bretagne et de la Germanie. César fait honneur aux Gaulois d'avoir cultivé l'Astronomie. Les Gaulois avoient une idée des astres, de leur mouvement, de la grandeur de la Terre et de l'univers. Ces connoissances étoient établies et consacrées par la religion. On ne peut juger de leur mérite, parce qu'elles étoient renfermées dans des vers faits pour être chantés, qui ne furent jamais écrits : ils auroient cru profaner la science des choses divines par les caractères vulgaires, qui servoient pour les affaires publiques et privées. On pourroit croire que ces connoissances avoient passé de l'Orient dans les Gaules par les Phocéens établis à Marseille, ou par quelques disciples de Pythagore

Digitized by Google

sortis de l'Italie. Les grandes choses que les Gaulois avoient fait dans ce genre, étoient consignées dans des odes. La poésie fait aisément des miracles : *le mensonge et les vers de tout temps sont amis.* L'enthousiasme qui les dicte exagère toujours, et quand on est sous le charme, on est loin de la vérité. Tout étonne les barbares; ils jugent des choses, non par ce qu'elles valent, mais par ce qu'elles leur coûtent. Lorsque dans un pays inculte, asyle de quelques hordes sauvages, une de ces hordes, plus forte ou plus guerrière, en a vaincu deux ou trois autres, ses bardes ou ses jongleurs disent qu'elle a conquis le monde. Les Gaulois n'étoient pas, sans doute, dans cet état sauvage; mais ils formèrent de petits peuples divisés, qui n'ont pas su se réunir pour se défendre contre les Romains. S'ils ont arpenté grossièrement quelque étendue de pays; s'ils ont nommé quelques étoiles, s'ils ont déterminé à peu près la durée de l'année, les druides auront dit qu'ils avoient mesuré le ciel et la Terre. En qualité de Français, nous croirions volontiers et à l'antiquité de nos ancêtres, et à leur savoir; mais, à différens traits, on ne peut s'empêcher de reconnoître dans les Gaulois un peuple nouveau, habitant un sol neuf, qui n'avoit pas encore été travaillé, ni dévasté par les hommes. Ce que l'on cite de leur

Digitized by Google

savoir astronomique, doit se réduire à ces notions générales qui appartiennent à tous ceux qui voient les mêmes objets. La perfection des arts et des sciences est réservée à certains peuples, à certains siècles : elle attend le génie ; mais l'invention première n'en a pas besoin ; c'est souvent la nécessité qui commande à l'industrie, ou le loisir qui permet quelques remarques faciles.

§. II.

L'histoire de l'Europe n'offre, pendant longtemps, que le spectacle des démembremens de l'empire romain et des querelles des princes qui se disputoient ses dépouilles. Charlemagne fut le premier protecteur des sciences ; il joignit aux belles-lettres quelque teinture de l'arithmétique et de l'Astronomie ; mais tout cela dans la mesure qui convient à un conquérant né dans un siècle barbare.

Le premier pas que l'on fit vers le renouvellement des connoissances, fut la traduction des Elémens d'Astronomie d'Alfergan. Jean de Sacrobosco, anglais, fit un Abrégé de l'Almageste et des Commentaires des Arabes, qui fut longtemps fameux, sous le nom de *Traité de la Sphère*. C'étoit dans ce livre qu'on cherchoit l'Astronomie ; toute la science y étoit alors renfermée : il

Digitized by Google

conserva sa réputation dans des temps plus éclairés; aujourd'hui il est oublié.

Tandis que l'empereur Frédéric II encourageoit les sciences, établissoit des Universités, ordonnoit des traductions, Alphonse X, surnommé le Sage, roi de Castille, cultivoit lui-même l'Astronomie en Espagne. Au lieu de se borner à étudier les anciens, il se borna à les corriger, et donna l'exemple d'attaquer leurs erreurs. En conquence, il assembla à Tolède, du vivant même de son père, tous les savans connus, Chrétiens, Juifs, Maures; il présida lui-même à leurs travaux, et l'ouvrage qui en fut le résultat, les Tables appelées de son nom *Tables alphonsines*, parurent le jour même qu'il monta sur le trône, le front ceint de cette double couronne. En considérant la complication de tous ces cercles, par lesquels Ptolémée et les Arabes ont expliqué les mouvemens célestes, le prince dit : *Si j'avois été appelé au conseil de Dieu, lorsqu'il créa l'univers, les choses eussent été mieux ordonnées.* Mot impie, dont l'Astronomie auroit vengé la Divinité, si elle avoit besoin de l'être, en dévoilant la belle simplicité de la machine céleste.

Alphonse, à qui les sciences eurent obligation de ses tables, fut surnommé le Sage ou l'Astronome. Ce dernier titre lui convient mieux que le

Digitized by Google

premier. Il avoit l'esprit élevé, mais peu prudent; il étoit plus savant que politique. Sa réputation l'ayant fait élire empereur d'Allemagne, il profita mal de cet avantage; il ne fit valoir ses droits que par des ambassadeurs. Les électeurs, lassés de l'attendre, élurent à sa place Rodolphe, comte de Hapsbourg. Ainsi la négligence d'Alphonse fonda la grandeur de la Maison d'Autriche. Il fut malheureux dans ses propres Etats: Sanche, son fils, à qui il avoit assuré la couronne, trouva qu'il ne mouroit pas assez tôt et le détrôna. Il seroit cependant injuste d'attribuer à l'amour des sciences le tort qu'Alphonse fit à ses affaires; il a trop embrassé, sans doute, mais c'est qu'il manquoit de génie. De grands exemples, anciens et modernes, prouvent que l'étude des sciences ne nuit point à l'art de régner, qu'on peut être à la fois philosophe, conquérant et habile politique: dans l'Asie, Almamon; en Europe, Frédéric; mais il faut une tête forte pour réunir des talens si différens, et pour suffire à tant d'entreprises; ou bien l'on se perd dans ses desseins même, et l'on tombe du trône comme Alphonse.

Dans ce siècle brillèrent deux hommes célèbres, l'un fut Albert-le-Grand, évêque de Ratisbonne, qui se fit un nom par sa vaste érudition; il a écrit sur l'Astronomie et sur la sphère; mais on ne doit

pas oublier que tous ces ouvrages ne sont que des compilations : l'érudition suffisoit pour la renommée, et l'on étoit un grand homme sans avoir rien inventé ; l'autre, fut Roger Bacon, moine et docteur de l'Université d'Oxford, qui, dans ces siècles d'ignorance, se distingua par le génie : on ne peut lui refuser l'esprit d'invention, s'il est vraiment l'auteur de cette composition funeste, où l'art tire de la nature une force inconnue et prodigieuse, pour l'employer à sa destruction ; Bacon a fait des ouvrages qui appartiennent à l'Astronomie ; il a la gloire d'avoir prévu la nécessité de la correction du calendrier.

Wood, dans son Histoire de l'Université d'Oxford, prétend que la science de Bacon le fit passer pour magicien, la connoissance qu'il avoit de la physique, suffisoit bien pour établir ce soupçon, dans un siècle d'ignorance, et dans une retraite où la jalousie domine plus qu'ailleurs ; Bacon s'étoit fait moine pour se livrer plus tranquillement à l'étude ; il se trompa, sa vie fut malheureuse ; il vouloit substituer l'étude des mathématiques, aux subtilités de la dialectique qui dominoit dans les écoles, et l'autorité de la raison à celle d'Aristote. Il tenta la réforme de la philosophie, que Descartes exécuta : tous les deux furent persécutés ; mais Descartes étoit libre, et Bacon, enchaîné par des

Digitized by Google

vœux éternels, fut condamné dans un chapitre général; le physicien y comparut comme magicien, il lui fut défendu d'écrire; il fut enfermé dans une prison, d'où il ne sortit que dans sa vieillesse.

Ce n'est pas que le génie de Bacon n'ait donné réellement dans bien des erreurs, il croyoit à la pierre philosophale et à l'astrologie judiciaire; mais la transmutation des métaux, a eu les plus célèbres partisans, son impossibilité n'est pas démontrée, et l'on peut pardonner à Bacon, dans le treizième siècle, une opinion qui, dans le dix-huitième, fut celle de Rouelle, un de nos plus habiles chimistes.

§. III.

Nous nous sommes arrêtés sur cet homme célèbre dans un siècle qui n'a rien produit; nous nous hâtons de parcourir rapidement ces temps arides de l'histoire, et nous passons au quinzième siècle, où deux grands événemens vont changer la face des sciences; l'un fut l'arrivée des Grecs, qui fuyant leur patrie, conquise et opprimée par les Turcs, apportèrent en Italie leurs ouvrages, leur exemple, et leur génie; l'autre fut l'invention de l'imprimerie, qui répandit ces ouvrages en Europe, avec une rapidité jusqu'alors sans exemple; les souverains de ce

temps, étoient tels qu'ils devoient être pour accélérer la fermentation des esprits, et pour concourir par leur protection et par l'influence du pouvoir, au renouvellement des connoissances.

Le renouvellement de l'Astronomie commença en Allemagne. Dans les siècles que nous venons de parcourir, nous n'avons pas encore vu d'astronomes; nous n'avons montré que des savans, qui traduisoient les ouvrages des anciens, qui s'instruisoient avec peine et lenteur, dont la vie étoit consumée pour apprendre ce qu'on avoit pensé avant eux, et pour ranger dans leurs têtes, sur autorité, et sans examen, les découvertes et les erreurs de l'antiquité; mais ces savans n'étoient point des astronomes : pour mériter ce titre, il faut ajouter de nouvelles connoissances aux anciennes; il faut suivre de l'œil constamment dans le ciel, le mouvement des astres, en fixer la trace par des observations; il faut ensuite, lorsque ces observations ont été accumulées, les réunir, les combiner, et former une théorie de ces mouvemens, pour se mettre en état de les prédire : d'après cette idée de l'Astronome, le premier qui parut en Europe, fut donné par l'Allemagne; ce fut George Purbach, né en 1423, à Purbach, petite ville sur les confins de l'Autriche et de la Bavière, et qui seroit inconnue, si George Purbach ne l'avoit pas illustrée.

Digitized by Google

Purbach étudia dans l'Université de Vienne, et, après y avoir fait ses preuves de mérite, il forma le projet de voyager, pour achever de s'instruire; il falloit voir les hommes, quand les livres étoient rares. Il fut favorablement accueilli du cardinal Cusa, instruit lui-même de l'Astronomie: il professa à Ferrare, à Padoue, à Bologne; car alors, quand les savans se visitoient, c'étoit une politesse et une marque d'estime, de céder à l'étranger la chaire et l'*instruction* publique. Purbach, retourné à Vienne, avec la réputation qu'il avoit acquise, y professa les mathématiques: plusieurs souverains se disputèrent cet homme célèbre; mais l'amour de la patrie, le fixa à Vienne, où il se livra à l'étude de l'Astronomie: il entreprit une Interprétation ou un Abrégé de l'Almageste de Ptolémée, dont il ne termina que les six premiers livres. Ce fut en s'occupant du calcul, qu'il inventa la division décimale, plus commode que la division sexagésimale. Au moment qu'il se disposoit à partir pour un voyage d'Italie, la mort l'arrêta, et l'enleva, le 8 avril 1461, à la fleur de son âge; il n'avoit pas encore 28 ans. Il a la gloire d'avoir été le premier astronome de l'Europe, et d'avoir fait un *disciple* plus habile que lui.

Digitized by Google

§. IV.

Jean Muller, de Konisberg, ville de Franconie, né en 1436, fut un astronome célèbre, sous le nom de Regio Montanus. Attiré par la réputation de Purbach, il se transporta à Vienne à peine âgé de 15 ans, et Purbach le reçut comme un disciple digne de lui. Cet excellent maître le livra d'abord à l'étude de l'Almageste ; mais en lui prescrivant d'étudier à fond l'ancienne Astronomie, il lui en développa les principes. Cet habile homme, enlevé trop tôt à l'Astronomie, avoit reconnu que, pour faire faire des progrès à la science, il falloit la reprendre par les fondemens. On peut juger de ce qu'auroit fait le génie de Regio Montanus, dirigé dès les premiers pas par de telles instructions, si sa destinée, trop conforme à celle de son maître, n'eût été de périr comme lui à l'âge de 39 ans.

Après la mort de Purbach, la chaire qu'il remplissoit à Vienne passa à Regio Montanus, qui, malgré sa jeunesse, étoit seul digne de le remplacer. Il suivit le cardinal Bessarion en Italie. Regio Montanus y donna quelques leçons : il prononça à Padoue un discours sur les progrès de l'Astronomie ; il y composa divers ouvrages, et, entr'autres, les Ephémérides, c'est-à-dire, les

Digitized by Google

lieux, les aspects des planètes et l'état du ciel pour trente années. Il peut être regardé comme le premier auteur de cette espèce d'ouvrages ; il eut soin d'y indiquer les jours où l'on devoit célébrer la Pâque. Les défauts du calendrier avoient introduit beaucoup d'incertitude à cet égard. Les Juifs reprochoient, dit-on, aux Chrétiens leur ignorance ; mais la réformation, si nécessaire, attendoit des astronomes qui pussent guider les décisions de l'Eglise. Regio Montanus fut appelé à Bude par Mathias Corvin, roi de Hongrie, qui y formoit une magnifique bibliothèque des manuscrits sauvés de la ruine de Constantinople et d'Athènes. Regio Montanus ne resta pas longtemps dans un pays troublé par les factions et désolé par la guerre ; il revint en 1471 à Nuremberg, où il trouva Bernard Walthérus, l'un des principaux citoyens, riche, jeune et zélé partisan de l'Astronomie. On vit un exemple heureux, mais peu imité, de deux hommes unis par le même goût, qui associèrent la richesse au savoir, et firent d'assez grandes choses pour leur temps. Walthérus, avec une dépense digne d'un prince, fit les frais d'un grand nombre d'instrumens astronomiques ; il établit même chez lui une imprimerie. Par un échange heureux, Walthérus donna à Regio Montanus les moyens d'observer, qui manquoient à

son génie, et Regio Montanus fit de ce riche citoyen un astronome qui a mérité sa célébrité.

C'est donc un particulier qui, par un grand appareil d'instrumens, a la gloire d'avoir fondé l'Astronomie en Europe, et renouvelé la pratique de l'observation ; il ne nous reste de celles qui ont été faites conjointement par ces deux astronomes, que trois éclipses de Lune, des années 1457 et 1460 ; mais on doit à l'un de ces astronomes une invention très-utile, qui prépara de grands progrès, c'est celle d'avoir l'heure vraie des observations, par la hauteur du Soleil et des étoiles. Les anciens ne marquoient souvent l'heure des observations, qu'en disant le matin, le soir, dans le milieu de la nuit ; les Grecs d'Alexandrie, qui y mirent plus de soin, donnoient l'heure, mais, sans indiquer aucune de ses subdivisions, soit que leurs clepsidres n'eussent pas une marche assez régulière pour fonder une certaine précision, soit qu'ils crussent que leurs observations n'étoient pas assez exactes pour mériter ces attentions; mais en exceptant Jupiter et Saturne, qui se meuvent fort lentement, l'incertitude de l'heure précise augmentoit infiniment l'incertitude de l'observation des autres planètes ; le temps, le nombre des révolutions peuvent compenser la précision, mais il faut attendre les siècles : le temps s'écoule

avec peu de fruit, et rien ne peut compenser sa perte. Purbach et Regio Montanus considérèrent le ciel comme un grand cadran, où l'heure étoit écrite de toutes parts; en effet la position, la marche de tous les astres, leurs distances à l'égard du Soleil, qui règlent les heures du jour, pouvant être connues à chaque instant, l'observation d'un astre donne nécessairement l'heure. En observant la hauteur du Soleil, le calcul donne, au moyen des règles de la trigonométrie, la distance de cet astre au méridien, mesurée sur l'équateur.

Purbach et Regio Montanus ont eu la gloire d'inventer une méthode qui est restée à l'Astronomie moderne; elle sert encore pour avoir l'heure vraie, et régler les pendules; elle fut le germe de plusieurs autres méthodes, et la remarque de la nécessité de marquer l'instant précis des observations, fut un grand pas de la science: c'est par là que Purbach et Regio Montanus ont influé sur l'avenir, et qu'ils ont part aux progrès qui ont été faits après eux.

Cependant celui de ces deux astronomes qui en est l'auteur, ne s'est point inquiété de s'en assurer l'honneur; ils n'ont considéré que son utilité; aussi nous n'avons pas osé décider, et faire plus pour eux qu'ils n'avoient fait eux-mêmes. Nous n'avons point voulu rompre une fraternité si loua-

Digitized by Google

ble, nous la proposons seulement pour exemple : bien des savans se disputent de petites inventions, qui ne valent pas celle que ces deux grands hommes ont tranquillement partagée.

§. V.

Au mois de février 1472, parut une comète que Regio Montanus observa, et c'est la première comète qui fut observée en Europe. Regio Montanus composa un traité pour montrer comment on peut déduire des observations, la grandeur et la distance de la comète, par le moyen de sa parallaxe, c'est-à-dire, qu'il appliqua à ces astres, regardés et négligés longtems comme des météores, les méthodes qui servoient pour déterminer la grandeur et la distance des planètes; il les rapprochoit du rang où l'Être suprême les a placés; jusques là ces astres n'avoient été vus que comme des signes instantanés, passagers, dont on redoutoit l'apparition, et qu'on ne considéroit qu'avec la curiosité de l'effroi. Regio Montanus sentit qu'ils étoient dignes de l'attention des savans, et, en prenant soin de fixer leur lieu dans le ciel, leur distance et leur grandeur, il sembloit pressentir leur permanence, ou du moins il vouloit mettre la postérité dans le cas d'en juger.

Dans ces temps où un reste d'ignorance per-

Digitized by Google

mettoit encore à la fable de se mêler à la vérité, on disoit que Regio Montanus avoit fait une mouche de fer, laquelle étant lâchée à table, voloit autour des convives et revenoit sur la main. On parloit d'une aigle, qui vola très-loin au devant de l'empereur, et l'accompagna, en planant dans les airs, jusqu'à la porte de la ville. Rapporter ces fables, c'est les réfuter suffisamment. Ramus paroît en être l'auteur, et quoique Gassendi les ait citées, elles n'en ont pas plus d'autorité, parce que les écrivains contemporains ne parlent point de ces inventions mécaniques, qui auroient été assez singulières pour faire beaucoup de bruit.

Bernard Waltherus étoit né à Nuremberg, l'an 1430; il avoit une inclination naturelle pour les mathématiques et surtout pour l'Astronomie; il profita des instrumens de Regio Montanus, et, en l'aidant de ses dépenses pour construire de grands instrumens, ils observèrent ensemble jusqu'au départ de Regio Montanus pour Rome, qui fut bientôt suivi de sa mort. Alors Waltherus, ayant acheté les livres, les manuscrits, et tout l'héritage astronomique que Regio Montanus avoit laissé à Nuremberg, il continua les observations jusqu'en 1504, qui fut l'année de sa mort. On reproche à Waltherus de n'avoir point fait part au public des travaux de Regio Montanus: pos-

sesseur de tous ses papiers, il les tenoit soigneusement sous la clef, et ne souffroit pas que personne les vît. Nous ne l'accuserons pas sans preuves d'avoir voulu s'approprier les idées de son maître; mais ce mystère pouvoit en donner le soupçon. Il ne suivoit guère l'exemple de Purbach et de Régio Montanus. Si l'intérêt personnel a corrompu la pureté de l'étude, c'est le fruit des applaudissemens des hommes : la vérité nue et sans récompense ne manque point d'attraits pour se faire suivre. Dans les temps de ténèbres et d'ignorance, où les savans, seuls devant la nature, n'étoient ni admirés ni entendus, les sciences étoient cultivées pour elles-mêmes; mais quand les connoissances ont commencé à se répandre, quand les premiers essais ont été loués, le profit de la gloire a frappé les ames intéressées; l'amour de soi s'est associé à l'amour des sciences, et leur culture a été profanée. Dès que l'orgueil commande au génie, leurs produits sont mêlés, les querelles honteuses et les basses jalousies naissent avec les idées sublimes.

§. VI.

Jérôme Fracastor, né à Vérone en 1483, fut un poète célèbre, et même un philosophe recommandable, en ayant égard au temps où il a

vécu. Il prétendit à l'honneur de faire un système pour expliquer tous les mouvemens des astres par des orbes circulaires et concentriques. Il avouoit lui-même tenir ses idées de Jean-Baptiste Turrius, son compatriote, cité par lui comme un homme de génie. En ce sens, Fracastor peut être regardé comme le précurseur de Copernic; il n'apportoit pas la vérité, mais il en étoit le présage. Son ouvrage renferme des vues philosophiques, des idées sous-entendues, dont le développement a produit d'excellens principes. La lumière ne naît pas tout à coup, elle commence par un crépuscule : les objets, encore sombres, sont vus comme à travers un nuage; mais celui qui les a vus le premier, quoique d'une manière confuse, a marqué leur place, et on ne doit pas l'oublier.

Fracastor pose pour principe que les planètes ne se meuvent point par elles-mêmes; selon lui, ce sont leurs cercles qui se meuvent. L'opinion, que les astres avoient des ames, ou des intelligences conductrices, n'étoit pas encore tout à fait bannie; des gens, qui prodiguoient moins les intelligences, n'en accordoient qu'une seule au monde entier; ils en faisoient un grand animal, auquel cette intelligence donnoit le mouvement, d'abord à la totalité des parties, ensuite à chacune en particulier, comme l'instinct de l'animal meut son corps entier,

Digitized by Google

et fait mouvoir chacun de ses membres ; Fracastor n'a pas de peine à faire voir le ridicule de cette opinion.

Fracastor marche assez méthodiquement, et cette logique est utile même en enchaînant des erreurs, elle apprend à marcher dans la vraie route, quand on l'aura trouvée. Il faut louer Fracastor de cette méthode, il faut le louer plus encore des vues que son génie lui a suggérées. Il nous a paru avoir eu la première idée de la décomposition du mouvement, qui est un grand trait de lumière jeté sur la physique céleste ; mais si Fracastor avoit assez de sagacité pour présenter les vérités, le temps n'étoit pas venu de les démontrer. Nous supprimons ses explications qui lui feroient peu d'honneur, en causant beaucoup d'ennui à nos lecteurs ; les difficultés appartiennent plus à notre ouvrage que les réponses; car les réponses meurent et les difficultés ont une vertu féconde : ce sont elles qui, le plus souvent, ont produit les découvertes.

Il y a dans ses explications une chose tout à fait remarquable. On connoissoit, depuis deux siècles, les lunettes ou bésicles qui servent à soulager les vues affoiblies. Lorsque Fracastor veut prouver que la densité d'un milieu transparent agrandit les objets qui sont vus à travers, il observe que

Digitized by Google

cet agrandissement est proportionné à l'épaisseur du milieu. Entre des objets semblables, vus dans l'eau, ceux du fond semblent plus grands que ceux qui sont à la surface. Fracastor ajoute que si l'on pose deux verres de lunette l'un sur l'autre, on verra les objets plus grossis que par un seul. Ici Fracastor touchoit presque à la théorie des télescopes; il n'avoit qu'à éloigner les deux verres; mais un siècle devoit s'écouler encore avant cette invention. A quoi a-t-il tenu que cette idée ne se soit présentée à lui ? C'est ce qu'on ne peut pas dire. Le pas semble facile à faire; mais il n'a pas dépendu du hasard : le hasard ne fait rien dans ce monde ; les idées que nous concevons tout-à-coup, on ne sait pourquoi, et comme par inspiration, sont amenées par une certaine maturité; les autres, celles même qui sont les plus près, attendent leur saison, comme des germes semés ensemble dans la même Terre, ne se développent que successivement et par différentes influences.

Nous nous sommes un peu étendus sur cet astronome, qui eut quelques idées philosophiques dans un temps où elles étoient rares. L'esprit humain jouit aujourd'hui d'une masse considérable d'idées choisies et amassées pendant des siècles ; la multitude des hommes a disparu sans rien apporter au dépôt ; ceux qui ont eu le bon-

Digitized by Google

heur d'y laisser quelque chose, doivent avoir part à la gloire et à la reconnoissance. Quand Fracastor n'auroit aperçu que la décomposition du mouvement, il mériteroit la mention que nous en avons faite. Nous avons exposé dans ce livre ce que l'Astronomie naissante en Europe, doit aux talens de trois Astronomes célèbres, Purbach, Regio Montanus et Waltherus. Nous allons décrire une grande révolution, et montrer ce que la science dut à l'esprit systématique éclairé par le génie.

LIVRE IX.

De l'Astronomie d'Europe depuis Copernic jusqu'à Tycho.

PARAGRAPHE PREMIER.

Ce n'est pas assez de recueillir des faits, il faut les présenter suivant l'ordre de la nature; mais cet ordre, qui le dévoilera, lorsque la nature est si profondément cachée? Hommes foibles, revêtus de sens bornés, séduits et trompés par ces guides infidèles, nous ne voyons que des apparences, les réalités nous échappent, la vérité se couvre de voiles, pour se soustraire aux regards de la multi-

Digitized by Google

tude ; elle ne se laisse voir qu'à quelques hommes distingués ; amans obstinés qui la suivent à la lueur du flambeau du génie, aussi brûlant et plus durable que celui de l'amour.

N'espérons pas de jamais rien connoître dans les sciences de la nature, sans les systêmes ; la marche invariable de la démonstration n'appartient qu'aux sciences exactes, sa rigueur fait leur existence, sans elles, les inventions ne seroient que des fables, les hommes raconteroient leurs songes ; la méthode seule forme une chaîne continue et serrée, où tout découle d'une première vérité.

Les systêmes sont utiles, nous disons plus, ils sont nécessaires : les vérités qui ne sont pas classées, sont mal connues ; ce sont des personnages illustres dont nous devons dire l'origine, la famille et la parenté. En leur créant des généalogies et des alliances, nous soulageons la mémoire. Sans un ordre quelconque, l'homme se perdroit dans la foule des faits, son intelligence succomberoit sous la masse de ses connoissances ; d'ailleurs, cette réduction est conforme à l'économie physique de l'univers. Les hommes, soit par raison, soit par intérêt, ont toujours senti qu'en faisant dépendre plusieurs vérités d'une seule, ils se rapprochoient de la nature, qui, avec un petit nombre de moyens, produit la variété infinie des choses.

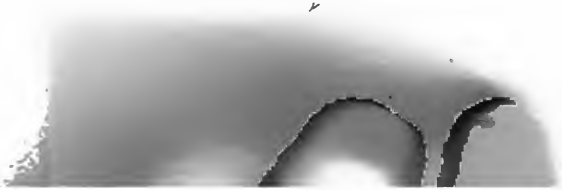
Digitized by Google

Qu'on ne se plaigne donc pas des systêmes, ils ont rendu les plus grands services à l'esprit humain; la seule loi qu'on leur impose, est d'être vraisemblables, aussi bien que nécessaires à l'explication des faits observés; ceux qui sont faux sont encore utiles: si Ptolémée n'eût pas proposé le sien, les modernes n'eussent pas manqué de l'inventer; c'etoit une erreur indispensable, placée sur le chemin de la vérité: on ne voit d'abord que par les sens, on juge par eux de ce qui est physique, et l'esprit ne parvient à connoître ce qui est vraiment de la nature, qu'après avoir été longtemps trompé. Le règne des illusions doit passer, mais il ne peut être détruit qu'après avoir existé: nos ancêtres nous ont donc servis en les épuisant; sans les systêmes, on n'atteindroit aucune vérité générale; ces vérités ne se montrent que sous l'apparence de systême: il n'y auroit point de progrès; ce n'est que par un systême qu'on parvient à lier une vérité à une autre: ces entreprises hardies sont l'ouvrage du génie. S'il appartient à tous les hommes de blâmer les systêmes, il n'appartient qu'à un petit nombre d'hommes de les imaginer; ceux qui les jugent, sont assis dans un horizon borné; ceux qui les conçoivent, sont placés à une certaine élévation, d'où ils jettent autour d'eux un regard étendu.

Digitized by Google

§. II.

Si jamais on a proposé un système hardi, c'est celui de Copernic : il falloit contredire tous les hommes, qui ne jugent que par les sens ; il falloit leur persuader que ce qu'ils voient n'existe pas ; en vain, depuis leur naissance, où le jour a frappé leurs regards, ils ont vu le Soleil s'avancer majestueusement de l'orient à l'occident, et traverser le ciel entier dans sa course lumineuse ; en vain les étoiles, libres de briller dans son absence, s'avancent sur ses pas, et font le même chemin pendant la nuit ; en vain le Soleil paroît chaque jour, et dans le cours de l'année, s'éloigner des étoiles, qui se dégagent successivement de ses rayons : Soleil, étoiles, tout est immobile ; il n'est de mouvement que dans la lourde masse que nous habitons ; il faut oublier le mouvement que nous voyons, pour croire à celui que nous ne sentons pas ; c'est un homme seul qui ose le proposer, et tout cela pour substituer une certaine vraisemblance de l'esprit, sentie par un petit nombre de philosophes, à celle des sens qui entraîne la multitude. Ce n'est pas tout, il falloit détruire un système reçu, approuvé dans les trois parties du monde, et renverser le trône de Ptolémée, qui avoit reçu les hommages de quatorze siècles ; sans doute les difficultés produisent le cou-



Digitized by Google

rage; sans doute les entreprises hardies ont des succès proportionnés; un esprit séditieux donne le signal, et la révolution s'opère. Copernic avoit aperçu la vraisemblance du système, il osa secouer le joug de l'autorité, et il débarrassa l'humanité d'un long préjugé qui avoit retardé tous les progrès.

Nicolas Copernic, le restaurateur de l'Astronomie physique, et l'auteur du vrai système du monde, naquit à Thorn, ville de la Prusse royale, le 13 février 1473; il étudia les langues grecque et latine dans la maison paternelle; il fut ensuite envoyé à Cracovie, pour s'instruire de la philosophie et de la médecine : cependant il avoit aimé les mathématiques, dès sa plus tendre jeunesse; il écoutoit plus volontiers le professeur de ces sciences, que le professeur de médecine. Regio Montanus mourant, avoit transféré à Copernic, encore enfant, le flambeau de l'Astronomie, qu'il avoit reçu de Purbach. Frappé de la réputation que Regio Montanus avoit laissée, le jeune homme s'enflamma du desir de l'égaler; parti pour l'Italie, à l'âge de 23 ans, il s'arrêta à Bologne, pour entendre *Dominique Maria*, qui y professoit l'Astronomie avec une grande réputation; il l'aida dans ses observations. Venu à Rome, il y enseigna les mathématiques avec succès; retourné dans sa patrie, il fut pourvu

Digitized by Google

d'un canonicat, et se trouva libre, dans son habitation de Fruenberg, de se livrer à l'étude du ciel.

Copernic, dans ce repos, dans une solitude où il y a toujours moins de préjugés, où la raison a plus d'empire, médita sur les connoissances acquises avant lui. Il sonda toutes les hypothèses ; révolté par tout leur attirail de cercles, affligé surtout que la philosophie connût si mal le monde, et fît si peu d'honneur à son immortel auteur, en lui prêtant un mécanisme indigne de son intelligence suprême, il chercha des secours dans l'antiquité.

Les préjugés tenoient encore dans les bonnes têtes, même dans celles qui cherchoient à s'en débarrasser. Celui des anciens sur la forme sphérique occupoit Copernic. Il commença son grand ouvrage des révolutions célestes, par établir que la figure du monde est sphérique : c'est, dit-il, la plus parfaite, celle qui comprend le plus de choses dans une espace donné, et en même temps celle qui est la plus propre à se conserver ; cette forme est celle de presque toutes les parties figurées de la Terre ; c'est celle du Soleil, de la Lune et de tous les astres. Les gouttes d'eau la prennent naturellement lorsqu'elles parviennent à l'équilibre ; cette forme doit être celle de l'assemblage des parties, c'est-à-dire, du monde.

Digitized by Google

C'est ainsi que Copernic s'avançoit par des raisonnemens assez bien liés, assez philosophiques, à cela près de quelques taches de la rouille des préjugés. Il remarque que, quand on aperçoit des corps se mouvoir, les apparences sont les mêmes, soit que l'objet regardé se meuve, soit que ce soit le spectateur lui-même qui soit en mouvement. Il s'ensuit donc que, si la Terre change de place, nous attribuerons ce changement aux objets célestes. Si vous transportez ce mouvement en sens contraire à la Terre elle-même, si vous établissez qu'elle se meut tous les jours d'occident en orient, vous verrez que les apparences sont telles qu'elles doivent être en conséquence de cette hypothèse. Le ciel est le lieu commun de tous ces astres; il est plus naturel d'en faire mouvoir un que dix mille; il est plus simple de supposer la Terre en mouvement et le ciel en repos; voilà l'opinion de Nicétas: le Soleil, la Lune, les étoiles, tous les astres paroissent se lever à l'orient et se coucher à l'occident. *La Terre, par son mouvement rapide autour de son axe, produit les mêmes apparences qui auroient lieu, si la Terre étant en repos, le ciel lui-même étoit en mouvement.* En rappelant ici ce passage de Cicéron, dans ses Questions académiques, où s'est conservée l'opinion de Nicétas, nous n'avons point

Digitized by Google

intention de faire tort à Copernic, mais nous imitons ce grand homme, qui n'a point dissimulé ce qu'il devoit aux anciens; il cite lui-même les pensées qui l'ont guidé; il indique la route qu'il a suivie.

§. III.

Si l'on en croit Muller, Copernic pensoit que la lumière des étoiles vient du Soleil, et il s'en étonne, attendu la prodigieuse distance qui les sépare dans l'hypothèse de cet astronome. En effet, les étoiles n'auroient pas autant d'éclat, si, à cette distance, elles brilloient d'une lumière refléchie. Mais Muller a tort de s'étonner; Copernic ne nous paroît point avoir eu cette opinion absurde; il représente le Soleil au centre de toutes les planètes, comme un père au milieu de sa famille; il dit qu'il illumine tout; mais cela doit s'entendre de toutes les planètes. Au reste, si Copernic avoit conservé cette erreur, que nous avons trouvée chez les Arabes, il s'est enveloppé dans des expressions trop générales pour décider la question: elles permettent le doute, et, en mesurant ses opinions par son génie, on le lavera de ce soupçon; toutes ces réflexions, toutes ces idées sont les pas de la science. Copernic y avoit introduit plus de philosophie qu'on n'avoit fait depuis Hipparque;

Digitized by Google

la chaîne de ces raisons le conduisoit à l'ordre de son système. Il établit le ciel des étoiles absolument immobile ; ensuite l'orbe de Saturne, de Jupiter, de Mars, de la Terre, entraînant la Lune qui tourne autour d'elle, de Vénus, de Mercure ; enfin le Soleil immobile au centre. Si vous ajoutez à cette disposition le mouvement de la Terre sur son axe en vingt-quatre heures, vous aurez l'explication de tous les phénomènes: c'est le système de Copernic. Il n'étoit pas nouveau, relativement aux deux mouvemens de la Terre ; mais il présente ses idées avec une assurance qui est la confiance du génie ; il les conçoit avec une force de tête qui marque qu'elles lui étoient propres. Si elles n'eussent point paru avant lui sur la Terre, il les auroit inventées ; elles prennent entre ses mains un caractère original.

Quoiqu'aujourd'hui le système de Copernic n'ait plus d'adversaires, il convient cependant que nous rapportions ici les raisons qui ont engagé à l'admettre, et celles qui en ont fait une vérité fondamentale de l'Astronomie. Nous examinerons d'abord le mouvement diurne : si la Terre est en repos, si le ciel se meut autour d'elle en vingt-quatre heures, voilà donc une multitude d'étoiles obligées de se mouvoir ; il faut qu'elles conservent entr'elles les mêmes espaces et les

Digitized by Google

mêmes distances, et, malgré ce mouvement répété tous les jours, rien n'est sensiblement changé dans leurs configurations depuis l'existence du monde; l'imagination est effrayée de la rapidité qu'il faut supposer à ce mouvement; quelle que soit la distance des étoiles, elle ne peut être que très-grande; une sphère de ce rayon se mouvroit avec une vîtesse au moins de 23,000 lieues par seconde, tandis que le globe de la Terre accompliroit les mêmes apparences, en se mouvant sur lui-même avec une vîtesse de 238 toises par seconde, c'est-à-dire, avec une vîtesse seulement plus que double de la vîtesse d'un boulet de canon. Les anciens étoient embarrassés de concevoir tant de vîtesse et tant d'ordre en même temps, dans la marche des étoiles; c'est pourquoi ils les avoient attachées sur une sphère de cristal, qui les emportoit toutes à la fois, sans altérer leurs distances réciproques. Cette absurdité, et tant d'autres, n'avoient d'autre objet que de laisser un grain de sable en repos dans un coin de l'univers: on les épargne toutes en faisant mouvoir tous les jours ce grain de sable sur lui-même. Il est bon d'observer que ceux qui seroient tentés de nier ce mouvement, ne peuvent point prouver qu'il n'existe pas; les apparences sont absolument les mêmes, soit que le ciel se meuve autour de

Digitized by Google

notre globe, soit que notre globe se meuve sur lui-même. Le choix est donc au moins libre entre ces deux suppositions ; et ce choix n'est plus libre lorsqu'il doit avoir lieu entre des causes absurdes, même impossibles, et une cause simple et vraisemblable.

§. IV.

Dans le siècle de l'école et de la dispute, on imagine bien que les objections, les argumens, furent entassés contre cette idée de Copernic. Riccioli a réuni 77 argumens contre lui, tandis qu'il n'en a pu réunir que 45 en sa faveur. Il n'y a qu'à compter ; il est clair, selon lui, que le système ne peut être admis : le plus grand adversaire de ce système est l'homme lui-même ; les sens le dominent malgré lui ; il ne peut se résoudre à nier un mouvement qu'il voit de ses yeux, pour croire un mouvement qu'il ne sent pas. Tout est en repos dans sa demeure, dans les champs qui l'environnent, il s'endort après le travail du jour ; et, lorsqu'il se réveille avec l'aurore, il retrouve les mêmes relations qu'il avoit avant le sommeil ; rien n'a changé de place autour de lui, comment se persuadera-t-il qu'il a parcouru 2 à 3000 lieues dans l'espace ? Ce système n'étoit donc pas fait pour les hommes vul-

Digitized by Google

gaires, qui ne sont que sensibles; mais ce qu'il y eut de plus extraordinaire, c'est que ce système fut combattu par des Savans. Cependant peu à peu les esprits s'éclairèrent; les difficultés du système opposé frappèrent davantage; on sentit qu'on pouvoit tourner avec la Terre sans s'en douter, comme dans un grand vaisseau on fait route sur la mer sans s'en apercevoir. Lorsque, dans le siècle suivant, on découvrit le mouvement du Soleil et de Jupiter sur leur axe, aussi singulier et de la même nature que le mouvement de la Terre sur le sien, on eut une preuve victorieuse, et l'analogie prêtant son secours à la vraisemblance, plaça cette hypothèse au rang des vérités physiques.

La rotation de la Terre une fois prouvée et admise, son mouvement annuel autour du Soleil souffre moins de difficultés. La plus grande étoit le préjugé que la masse énorme qui porte tant d'empires, et sur laquelle les hommes sont si petits, ne pouvoit être ébranlée et mise en mouvement. Quoique ces deux mouvemens n'aient en apparence aucune liaison, et ne semblent point une suite l'un de l'autre, dès que le préjugé abattu a laissé faire le premier pas à l'esprit humain, le second devient plus facile. La complication du système de Ptolémée étoit une grande absurdité; Copernic eut le courage de faire main basse sur

tout cet attirail : en adoptant le mouvement de la Terre, tous les cercles imaginés pour en tenir lieu disparurent, les stations et les rétrogradations des planètes, qui avoient tant embarrassé les anciens, s'expliquèrent avec la plus grande facilité. L'orbe de la Terre est intérieur à l'orbe des trois grandes planètes, Saturne, Jupiter et Mars : l'explication est la même pour chacune des trois planètes.

Cette simplicité d'explication est la première et la plus grande preuve du mouvement de la Terre autour du Soleil. Les hommes sentent par instinct que la nature est simple; les stations et les rétrogradations des planètes offrent des apparences bizares, le principe qui les ramenoit à une marche simple et naturelle, ne pouvoit être qu'une vérité.

Sans anticiper sur les temps que nous devons parcourir, nous dirons que les découvertes modernes ont ajouté des preuves sans nombre à cette raison de vraisemblance. L'applatissement du globe, l'accourcissement du pendule, la vitesse de la lumière, le phénomène de l'aberration des étoiles, sont autant d'effets des deux mouvemens de la Terre. La théorie de l'attraction a achevé de démontrer la nécessité du mouvement annuel; dès que cette force est la cause du mouvement dans l'univers, le Soleil, dont la masse est considérablement plus grande que celle de toutes les

Digitized by Google

planètes réunies, doit rester inébranlable, et les faire toutes mouvoir autour de lui; il ne doit pas avoir moins de prise sur la Terre, qui est petite et légère, que sur ces lourdes masses, qui font les globes de Jupiter et de Saturne. L'attraction ne peut donc pas exister sans le mouvement de la Terre; les preuves de cette force primitive qui anime tout, sont en même temps les preuves que notre demeure ne peut rester en repos. Cette hypothèse, si l'on peut encore lui donner ce nom, est le principe de tout en Astronomie; elle est le lien de toutes les vérités physiques : sans elle il n'y auroit plus de corps de doctrine; la lumière manqueroit à chaque pas : toutes les connoissances humaines dans ce genre forcent donc de l'admettre, et, comme le remarque très-bien M. de Lalande, un traité d'Astronomie n'est qu'une suite des preuves du mouvement de la Terre.

§. V.

Une chose ingénieuse dans le système de Copernic, c'est son explication de la différence des saisons. Lorsqu'on croyoit, avec Ptolémée et la plupart des anciens, que le Soleil étoit en mouvement autour de nous, cet astre, dans son orbe incliné à l'équateur, tantôt s'élançoit vers le pôle boréal, pour porter l'été dans les régions du nord,

Digitized by Google

tantôt y laissoit l'hiver, en descendant vers le midi, où il transportoit l'été. Mais, depuis que Copernic avoit fixé éternellement le flambeau du monde dans le centre de notre sphère, il falloit dire comment notre Terre, parcourant l'écliptique, présentoit alternativement l'un de ces pôles, vers cet immense foyer, qui renouvelle chaque année la chaleur et la végétation. Copernic en trouva la raison dans le parallélisme de l'axe de la Terre. L'axe, ou les pôles du mouvement de rotation de la Terre ne changent point de position, dans le cours d'une révolution, ou d'une année; cet axe reste toujours parallèle à lui-même, et, à cause de la distance infinie des points du ciel, rendus sensibles par les étoiles, il est constamment dirigé vers un de ces mêmes points.

Copernic entreprit de faire de nouveaux élémens d'Astronomie, fondés sur les principes qu'il avoit découverts; son ouvrage des Révolutions célestes fut achevé en 1530.

Il paroît que ce grand homme étoit pénétré de respect pour ceux qui l'avoient précédé; il aima mieux penser que l'état du ciel avoit changé, que de croire qu'ils s'étoient trompés; c'étoit un tort de Copernic: ce respect est une espèce d'idolâtrie. Il ne faut point que le ciel cède aux hommes, il est bien plus immuable que leurs volontés et leurs

Digitized by Google

opinions; sa constance est plus sûre que l'exactitude de leurs mesures. L'homme se modifie en bien ou en mal, sans s'en apercevoir : quand il vieillit, c'est la nature qui semble perdre son énergie ; quand il se perfectionne, quand il voit mieux, ce sont les choses éternelles qui ont changé.

L'ouvrage de Copernic fut imprimé pour la première fois en 1543, à Nuremberg, par les soins de Rheticus, son disciple : ce grand homme étoit alors âgé de 70 ans; il ne laissa paroître son système qu'après l'avoir médité, et porté, pour ainsi dire, dans son sein, pendant 36 ans; il périt au moment où l'enfant de ses veilles voyoit le jour; il ne put vivre pour le défendre, mais son génie y respire, et le défend par la force de la vérité. Copernic n'avoit point la manie d'écrire, aussi n'a-t-il rien paru de lui avant cet immortel ouvrage; indifférent à la gloire, enflammé de l'amour de l'étude, il s'est caché pendant qu'il a vécu; sa gloire n'a commencé qu'à sa mort ; il sembloit craindre les persécutions, qui s'élèvent contre les vérités nouvelles; et, comme s'il eût été doué de l'esprit de divination, comme s'il eût voulu rejeter ces orages après sa vie, et lorsqu'il ne pouvoit plus rien entendre dans le silence de la tombe, il se détermina si tard, qu'il étoit mourant lorsqu'il reçut le premier exemplaire, Il vit son livre avant

Digitized by Google

de fermer les yeux, mais il n'en vit point le succès; il ne fut point atteint des traits de l'ignorance qui retombèrent sur Galilée.

§. VI.

Maintenant qu'on nous permette quelques réflexions sur la marche que Copernic a suivie dans ses idées; il parvient par une suite de raisonnemens philosophiques à montrer qu'il n'est pas nécessaire de placer la Terre au centre du monde: les effets sont les mêmes, soit que la Terre se meuve, soit que les astres se meuvent autour d'elle; le choix doit donc être déterminé par la simplicité des causes. Il avoit devant lui les opinions des anciens, qui devenoient ses garans; car les bons esprits se répondent et se cautionnent dans toute la durée des temps: son système n'étoit pas une création, ce n'étoit qu'une adoption; mais il sentoit que cette adoption étoit si difficile, qu'il semble douter qu'elle s'étende aux autres savans; il ne s'y est déterminé lui-même qu'après un examen approfondi du système de Ptolémée: ce sont les défauts des explications, l'absurdité des hypothèses, qui l'ont rejeté dans l'antiquité, pour y chercher des ressources plus heureuses et des moyens plus physiques. Il vouloit avec raison que cette adoption pût devenir universelle: il a fallu

du temps; plusieurs astronomes célèbres et Tycho lui-même, ont rejeté son opinion. Copernic sentoit que le témoignage des sens étoit contr'elle; l'idée la plus naturelle est que la vérité doit être conforme à leur rapport. On suit ce plan pour faire des observations; on part de ce principe pour bâtir des explications; on les accumule à mesure que les phénomènes se multiplient, et jusqu'à ce que les absurdités se fassent sentir. Alors, un bon esprit, comme Copernic, ose s'élever contre une opinion reçue, il lutte quelque temps avec son siècle, avant de l'entraîner. Mais tous ces préliminaires ont été nécessaires; le système le plus naturel en apparence, a dû précéder celui qui est le plus vrai; des siècles ont dû s'écouler pour ces établissemens et ces destructions. L'opinion du mouvement de la Terre existoit chez les Chaldéens; Hipparque n'a pu manquer d'en être instruit; Ptolémée et lui se sont accordés pour la rejeter : c'est que l'idée n'étoit pas assez mûre, son temps n'étoit pas encore venu; il falloit les efforts, les essais d'Hipparque, de Ptolémée et de quatorze siècles après eux, pour en démontrer la nécessité.

Les idées de Copernic se répandirent après sa mort, mais elles ne furent pas généralement adoptées; les esprits résistèrent longtemps à

cette innovation. Le plus zélé de ses disciples fut Rheticus, professeur de mathématiques à Wirtemberg, qui, sur la réputation de ce grand homme, quitta sa chaire, alla en Prusse et s'instruisit par ses leçons. Ce fut lui qui l'aida dans la composition de sés tables.

§. VII.

Deux inventions ingénieuses préparèrent de nouveaux progrès à l'Astronomie; les astronomes se multiplioient, mais on manquoit de moyens mécaniques pour atteindre à une certaine exactitude; les instrumens étoient de bois, le plus souvent très-petits, et peu susceptibles d'être divisés en petites parties. La première de ces inventions est celle des transversales; elle consiste, lorsqu'on a marqué les divisions principales sur la longueur de l'arc du limbe, à placer les subdivisions sur la largeur.

La seconde de ces divisions est celle de Nonnius, qui a immortalisé son auteur en conservant son nom. La division des transversales s'appliquoit sur un instrument qui avoit un limbe: celle de Nonnius fut destinée aux instrumens qui étoient formés d'un cercle ou d'un quart de cercle plein, comme un astrolabe; les divisions, trop près les unes des autres, ne permettoient pas d'admettre

Digitized by Google

des subdivisions qui auroient été trop serrées, et indistinctes dans un petit espace, les transversales transportoient les subdivisions dans la largeur du limbe. Nonnius les plaça dans tout l'espace plein, entre le centre et la circonférence de l'instrument; il y traca 40 cercles concentriques : ce nombre suffisoit.

Voilà deux inventions à peu près du même temps. La fonction vraiment utile de ceux qui influent sur les sciences, devroit être de diriger les pensées vers les objets qui sont susceptibles de perfection; mais cette connoissance est difficile, et l'encouragement le plus puissant de tout est le besoin et la nécessité des choses.

Quoique cette division eût presque entiérement changé de forme entre les mains de Vernier, son nom n'est presque pas connu, c'est que le principe n'est point changé; ce n'est qu'une invention perfectionnée, et le nom de Nonnius y est resté avec les traces de son génie.

Pierre Nonnius, en portugais *Nonnez*, fut un géomètre assez célèbre qui mérita de l'Astronomie : né en 1492 dans la ville d'Alcazar, il professa les mathématiques dans l'Université de Coïmbre : il est le premier qui ait traité de la Loxodromie, ou de la route d'un vaisseau sur mer, en suivant toujours le même vent; il a

Digitized by Google

aussi résolu un problême assez difficile, c'est celui de trouver le jour de l'année qui a le moindre crépuscule, problême plus curieux qu'utile. Mais sa division mérite plus d'éloges et de reconnoissance que ces productions de son savoir géométrique, parce que les moyens des arts sont des ailes qu'on attache à l'esprit humain. Nonnius mourut en 1577.

Les grands pas de l'Astronomie dépendront toujours des nouvelles perfections ajoutées aux instrumens. Le génie, qui est destiné aux belles découvertes, qui doit fonder les théories sublimes, ne peut rien sans les observations exactes; mais l'exatitude des observations est limitée par la puissance des instrumens: c'est donc en augmentant cette puissance que la carrière s'ouvre à de nouveaux progrès. Les plus grands hommes ne doivent pas dédaigner de les perfectionner; car la force qu'ils y emploient, réagit sur eux-mêmes: ils descendent en apparence, mais comme la balle élastique qui frappe la terre et bondit pour s'élever.

§. VIII.

Guillaume IV, landgrave de Hesse, malgré son rang qui l'éloignoit de cette gloire, a mérité le nom d'astronome; la place distinguée qu'il oc-

Digitized by Google

cupoit parmi les hommes, lui permit des efforts plus puissans, donna plus de poids à son exemple, et ces raisons doivent le faire regarder comme un des restaurateurs de l'Astronomie pratique. Ce prince étoit né en 1432, la nature lui avoit donné le goût des sciences, comme le hasard l'avoit placé sur le trône. Il fit bâtir, au haut du château de Cassel, un magnifique observatoire qu'il meubla d'instrumens en cuivre, exécutés avec beaucoup d'art et de soin.

Le landgrave entreprit les plus grands travaux astronomiques qu'on eût exécutés depuis Hipparque et Ptolémée. Ce fut le fruit de trente années. Les observations du landgrave et de ses coopérateurs ont pour objet le lieu du Soleil, des planètes et des étoiles: le catalogue des étoiles en contient 900, et c'étoit une énorme entreprise: tant de facilités, tant de secours manquoient alors. Le landgrave connut les réfractions, mais il ne paroît pas qu'il les ait employées; ce qui doit lui faire honneur, c'est d'avoir reconnu et démontré que la parallaxe du Soleil etoit encore au dessus de nos efforts, et absolument insensible sur les instrumens.

Juste Birge, suisse, et né en 1552, paroît avoir eu des talens plus distingués: il eut d'abord la plus grande réputation pour la construction des instru-

Digitized by Google

mens : il est l'inventeur du compas de proportion. Birge succéda à Rothman, et observa à Cassel, depuis 1590, jusqu'en 1597 ; il étoit si laborieux, qu'il entreprit et qu'il finit le travail de calculer les sinus, de deux secondes en deux secondes ; ce travail pénible et long, nous fait croire à la découverte que Kepler lui attribue ; c'est celle des logarithmes. Cette invention dut lui épargner beaucoup de temps et de peines dans des calculs presque interminables sans cette ressource ; mais cette idée ne fut point un bienfait pour les hommes ; Juste Birge étoit si peu curieux de gloire, que sa découverte n'a jamais vu le jour. Pour que les hommes en aient joui, il a fallu qu'elle fût imaginée de nouveau par le baron de Neper, qui en est pour nous le véritable inventeur. Becker a fait honneur à Juste Birge, d'une découverte également importante, c'est celle du pendule et de son application aux horloges. Cette assertion paroît sans vraisemblance. Birge mériteroit moins d'éloges que de blâme, d'avoir atteint cette invention, et de l'avoir laissé périr sans fruit et sans publicité ; mais cette attribution vraie ou fausse, montre l'idée qu'on avoit de son mérite, et l'estime de ses compatriotes, qui lui ont fait honneur de ces deux découvertes, les plus belles et les plus utiles de l'esprit humain.

Digitized by Google

LIVRE X.

De Tycho, de la Réforme grégorienne; et de l'Astrologie du temps de Tycho.

PARAGRAPHE PREMIER.

COPERNIC fut le législateur de l'Astronomie, il avoit réformé le système du monde, il avoit traité la science en philosophe; mais l'art d'observer demandoit un réformateur; ce réformateur fut Tycho-Brahé, doué de l'esprit des détails, souvent plus utile que celui de l'ensemble. La science alors avoit besoin de faits, il perfectionna les moyens de les acquérir; il fut un observateur infatigable. Emule du landgrave, destiné à le surpasser par un dévouement plus entier, et par les ressources de son génie, il forma une masse considérable d'observations; il atteignit des découvertes brillantes, et il mérita d'être regardé comme un des plus grands astronomes, qui aient paru sur la Terre; il a marqué lui-même sa place. On voit sur un de ses instrumens, les figures gravées des

Digitized by Google

quatre astronomes qu'il jugeoit sans doute les plus distingués : Ptolémée, Albategnius, Copernic et lui. Il auroit eu tort si la postérité n'avoit pas été de son avis ; mais la postérité peut le traiter mieux qu'il n'a fait lui-même. Copernic n'est pas de la même classe que Tycho ; il fut plus grand comme philosophe, que comme astronome ; Ptolémée et Albategnius sont d'un ordre inférieur. Hipparque seul, malgré la distance des temps, s'élève dans l'antiquité pour se mesurer avec Tycho.

Tycho-Brahé, né à Knudsturp, dans la province de Scanie, le 13 décembre 1546, fut donné à l'Astronomie par l'impulsion de son génie, par le vœu de la nature, et contre le vœu de ses parens. On l'avoit destiné à la jurisprudence, comme Copernic le fut à la médecine. Ces vocations contrariées sont les seules vraies, parce qu'elles sont les seules éprouvées; les obstacles les épurent; les goûts foibles et les fantaisies disparoissent, il ne reste que le penchant naturel augmenté par la résistance.

Tycho étoit né d'une famille illustre, qui subsiste encore en Suède ; son oncle paternel se chargea de son éducation, et, après qu'il eut fini l'étude des langues, on l'envoya à Copenhague, pour y apprendre la philosophie. Ce fut là, en 1560, que son génie s'éveilla à la vue d'une éclipse de Soleil. Il fut frappé d'étonnement, en remarquant

Digitized by Google

que le phénomène étoit arrivé au moment où il avoit été annoncé. L'enfant admira cet art de prédire et desira de l'acquérir. En 1563, il étoit à Leipsick, où il achevoit ses humanités; entraîné par le gout de l'Astronomie, il achetoit des livres et les lisoit la nuit, malgré son précepteur, qui vouloit le livrer à la jurisprudence, par l'ordre de ses parens.

§. II.

Tycho retourné dans sa patrie, vit avec chagrin que ses parens méprisoient les sciences qu'il aimoit; la noblesse n'étoit pas éclairée alors, et faisoit gloire de ne pas l'être; Tycho trop élevé par le génie, pour n'être pas blessé de ce préjugé barbare, s'éloigna : un oncle maternel sentit ce qu'il devoit être un jour, et lui donna un asyle où il fut libre de vaquer aux observations astronomiques. Le 11 novembre 1572, traversant une cour avant souper, et considérant le ciel, pour juger s'il pourroit continuer ses observations après le repas, il aperçut au ciel un astre nouveau et très-brillant. Familier comme il l'étoit depuis son enfance avec la connoissance des étoiles, il ne douta point que celle-ci ne fût nouvelle. Enfin convaincu qu'il ne se trompoit pas, il courut à ses instrumens, et les ayant disposés, il mesura la distance

Digitized by Google

de la nouvelle étoile à deux autres étoiles, pour s'assurer de sa position. Il marqua avec soin tout ce qui concernoit sa grandeur apparente, sa forme, sa couleur, etc. Cette étoile dura toute l'année suivante, et jusqu'au commencement de l'année 1574, sans changer de place ni de configuration à l'égard des fixes. Sa forme fut toujours ronde, sans aucune queue, ni chevelure, comme les comètes; elle étoit égale en splendeur à Jupiter, et même à Vénus, lorsqu'ils sont le plus près de la Terre; elle ne conserva pas toujours cet éclat, elle diminua de grandeur, jusqu'à ce qu'elle disparût tout à fait. Ce phénomène si rare de l'apparition subite d'une nouvelle étoile n'avoit encore eu que deux témoins, Hipparque et Tycho.

Cet astre nouveau occupa tous les savans de ce siècle; il produisit d'abord un petit ouvrage de Tycho, qui fut imprimé à Copenhague; mais il en produisit beaucoup d'autres qui ont été oubliés, et surtout des raisonnemens absurdes, mêlés à des idées lumineuses. On alla jusqu'à comparer cette étoile à celle qui conduisit jadis les mages: on pensa qu'elle annonçoit le retour du Christ, comme la première avoit annoncé sa venue: c'étoit le temps des prédictions. Ce qu'il y eut de plus singulier, c'est que Théodore de

Digitized by Google

Beze, successeur de Calvin, homme savant et célèbre, adopta cette opinion, et la consacra dans ses vers. Tycho les rapporte, en ajoutant qu'il ne sait si Théodore de Beze les a fait sérieusement, ou comme un jeu d'esprit.

§. III.

Mais le plus grand service que rendit cette étoile, c'est de fournir à Tycho l'occasion du renouvellement de l'Astronomie. Depuis Ptolémée, on n'avoit point fait d'observations, on ne trouve qu'Albategnius, qui nous en a peu laissé, et le landgrave qui observoit en même temps que Tycho, concurrement avec lui, et en quelque sorte, du moins sur la fin, par ses avis. Comme toutes nos connoissances se tiennent, comme dans la physique céleste surtout, la perfection totale tient à la perfection des parties, Tycho conçut le dessein d'une réformation générale : il voulut tout revoir par ses yeux, dresser, comme Hipparque, un nouveau catalogue des étoiles, et deux fois l'apparition d'une étoile, qui sembloit un phénomène isolé, produisit un grand ouvrage.

Il falloit un lieu propre à l'observation, un lieu qui réunît et la sérénité du ciel, et le silence de la retraite. Tycho forma le projet d'aller s'établir à Bâle, où il devoit trouver la pureté de l'atmosphère, la liberté civile, et l'avantage d'être au

milieu des savans répandus en Allemagne, en Italie et en France. Il craignoit surtout dans sa patrie l'importunité des amis oisifs, et des nobles qui méprisoient l'Astronomie. Le landgrave de Hesse, écrivoit au roi de Danemarck; son émule étoit dans le cas de faire connoître tout ce qu'il valoit. Le roi sentit la perte dont il étoit menacé. Il manda Tycho, et lui offrit la propriété de l'île d'Huène, située entre la Scanie et la Zélande: il ajouta qu'il y feroit bâtir les édifices nécessaires, placer des instrumens, et que les dépenses du prince rendroient l'habitation digne de l'astronome. Tycho accepta cet asyle où la mer devoit le défendre des importuns. On y bâtit un château qui reçut de Tycho, le nom de ville du ciel, *Uranibourg*. Il y fit placer la plus belle collection d'instrumens qui ait jamais existé, dont la plupart étoient inventés ou perfectionnés par lui. Il appela des coopérateurs, soit pour observer, soit pour calculer, qu'il entretint à ses frais, et qu'il instruisit lui-même: c'est-là, et depuis 1577, qu'il fit toutes ses observations, tant des étoiles que des planètes et des comètes, jusqu'à Mercure, que Copernic n'avoit jamais pu voir. Il regarde toutes les observations qu'il a faites avant cet établissement, comme des observations de l'enfance et de la jeunesse; celles qu'il a faites dans

cette île, avec des instrumens proportionnés à ses vues, lui paroissent propres à fonder la science: ce sont des observations d'homme.

§. IV.

Nous sommes forcés d'interrompre le récit des travaux de Tycho, pour parler d'une nouvelle institution civile, à laquelle l'Astronomie eut la plus grande part; c'est la réformation du calendrier. Lorsque Sosigènes et Jules-César réglèrent l'année romaine, ils établirent que l'année civile auroit 365 jours précisément, et que, pour tenir lieu du quart de jour, dont l'année vraie est plus longue, on ajouteroit un jour à chaque quatrième année, nommée bissextile.

Sosigènes n'ignoroit pas sans doute que, suivant les observations d'Hipparque, l'année vraie, la révolution du Soleil étoit plus courte d'environ 5′: il a pu croire que cette erreur ne méritoit pas qu'on y fît attention; mais elle est bien plus grande qu'il ne l'avoit pensé. La révolution du Soleil embrasse à peu près 365 jours 5 heures 49′: elle est donc plus courte d'environ 11′ que l'année julienne. A chaque quatrième année on ajoutoit 44′ de trop; et le commencement de l'année vraie précédoit toujours de plus en plus le commencement de l'année civile. L'équinoxe

du printemps fut fixé au 21 mars, l'an 325, par le concile de Nicée. Depuis cette époque jusque vers l'an 1582, l'équinoxe vrai étoit arrivé, tous les 132 ans, un jour plutôt que l'équinoxe civil réglé par le concile; il tomboit dans ce siècle au 11 mars. Cette anticipation avoit été remarquée par les plus savans hommes des siècles passés; la nécessité de la réformation étoit évidente; car si on eût laissé s'accumuler les erreurs, le calendrier auroit à la fin indiqué le solstice d'hiver dans le temps de l'équinoxe du printemps, et la saison des glaces, lorsque la Terre auroit été couverte de fleurs. Ce n'étoit pas le seul inconvénient; nous avons dit que le concile de Nicée avoit réglé qu'on célébreroit la Pâque des Chrétiens le premier dimanche après la pleine Lune, qui tombe le jour de l'équinoxe ou qui le suit; il étoit donc essentiel, pour la célébration de ce jour solennel, de connoître les jours où doivent tomber les pleines Lunes de chaque année. En 1250, les vraies phases de la Lune précédoient de quatre jours celles qu'indiquoit le calendrier. Avec le temps, le calendrier seroit venu à annoncer la pleine Lune dans le temps où elle est nouvelle, et à faire célébrer la Pâque dans une phase contraire à celle qui a été réglée par l'Eglise.

Digitized by Google

§. V.

L'évidence de ces abus et de ces écarts du calendrier tourna tous les esprits vers la réformation ; plusieurs écrivains en montrèrent la nécessité, et proposèrent différens plans de réforme. Ignace Dante éleva dans l'église de Ste Pétrone, à Bologne, un gnomon pour montrer à tous les yeux la marche du Soleil, et en même temps les erreurs du calendrier. Dans les institutions civiles, dans les choses d'un usage général, il faut parler à la multitude, il faut instruire ceux qui ne lisent point, ceux qui ne connoissent pas les principes, mais qui jugent les opérations. Enfin cette réformation tant desirée, sollicitée par tant d'ouvrages publiés sur cette matière, projetée par plusieurs papes et plusieurs conciles, fut exécutée par le pape Grégoire XIII qui en eut l'honneur. Aloisius Luilius, médecin et astronome de Vérone, lui présenta un plan qui fut examiné par les plus habiles mathématiciens du temps, et dont l'exécution fut trouvée facile. Le pape envoya ce projet à tous les princes chrétiens, pour avoir leur avis ; il fut loué et approuvé universellement. L'auteur n'en vit pas l'exécution ; il mourut, et son frère fut admis à la congrégation que le pape nomma pour examiner la

Digitized by Google

chose en dernier ressort. Cette congrégation étoit composée de plusieurs prélats, d'Ignace Dante, de quelques autres savans et de Clavius, qui depuis expliqua dans un grand ouvrage la forme et les usages du nouveau calendrier.

Voici en quoi consistoient les réformations : la plus aisée étoit celle qui devoit corriger l'anticipation de l'équinoxe; parce que l'équinoxe vrai ou solaire, au bout de 132 ans, précède d'un jour l'équinoxe civil ; il doit le précéder de trois jours en 400 ans. On régla qu'au lieu de faire, comme on avoit coutume, chaque centième année bisextile, on ne feroit qu'une seule bisextile dans quatre centenaires de suite. Le calendrier grégorien a donc trois jours de moins dans 400 ans, que le calendrier julien : c'est précisément la correction que demandoit ce calendrier. Quant à la partie de la réformation qui concernoit la Lune, elle étoit plus difficile ; et l'explication que nous pourrions en donner, a les mêmes difficultés : on peut s'en instruire à fond dans les traites sur cette matière.

Grégoire XIII, ayant consulté les princes de sa communion pour s'assurer de leur consentement, abolit par un bref, au mois de mars 1582, l'usage du calendrier julien, et substitua l'usage du nouveau calendrier, nommé depuis, et en son

Digitized by Google

honneur, le calendrier grégorien. Il ordonna qu'on retrancheroit dix jours de l'année alors courante, pour se trouver d'accord avec le ciel, et ramener l'équinoxe au 21 mars, au jour fixé par le concile de Nicée. Le mois d'octobre n'eut que 21 jours : on passa tout de suite du 4 au 15. Le pape ordonna à tous les ecclésiastiques de se conformer à cette manière de compter ; et il exhorta les princes chrétiens à le faire recevoir dans leurs Etats. Mais tous les princes protestans s'y refusèrent. La religion réformée étoit nouvelle, le zèle étoit ardent et les haines vigoureuses ; on ne voulut point d'une chose utile, émanée du parti contraire ; ce qui prouve que sur une partie de la Terre, également habitée et civilisée, malgré les liaisons de la politique et du commerce, les communications peuvent encore être difficiles. De là naquit une différence dans les dates ; il y eut le vieux et le nouveau styles ; la moitié de l'Europe comptoit dix ou onze jours de moins que l'autre. Les Etats protestans ne font point usage encore de la partie du calendrier qui règle la Pâque ; ils se servent du calcul astronomique pour la régler. Mais les Anglais ont adopté le nouveau style en 1752, après l'avoir rejeté pendant 170 ans. L'Europe entière l'a reçu, à l'exception de la Russie qui s'y refuse encore.

Digitized by Google

Le préjugé ne résistera pas sans doute longtemps dans un pays gouverné et éclairé par l'empereur Alexandre.

§. VI.

Le calendrier grégorien eut beaucoup de contradicteurs; mais Clavius, qui avoit été chargé de tous les détails nécessaires à sa perfection, composa un grand ouvrage pour l'expliquer, et combattit victorieusement tous ses adversaires. Ce n'est pas que ce calendrier soit sans défaut. Dans le temps de la réformation, les nouvelles Lunes anticipoient de quatre jours, on n'en retrancha que trois. Les Lunes astronomiques anticipent encore d'un jour, et quelquefois plus sur celles du calendrier. Clavius montroit que cette imperfection avoit été laissée à dessein. On a voulu que les nouvelles Lunes astronomiques précédassent celles du calendrier, afin que la vraie pleine Lune précédât également, et qu'on ne fût pas exposé à célébrer la pâque avant cette phase. MM. Cassini et Bianchini ne sont pas contens de cette raison. Ces deux adversaires étoient plus redoutables que tous les autres

Le second défaut du calendrier, c'est que l'équinoxe qu'on a voulu fixer au 21 mars, n'y est presque jamais. L'équinoxe vrai, comme l'équinoxe moyen s'en écartent également. On entend par

Digitized by Google

l'équinoxe moyen, celui qui auroit lieu, si le Soleil avoit un mouvement uniforme : l'équinoxe vrai est le moment où le Soleil marchant inégalement, se trouve réellement dans l'équateur ; or, l'équinoxe moyen peut varier, suivant M. Cassini, depuis le 21 mars, deux heures après midi, jusqu'au 23 mars, sept heures après midi, et l'équinoxe vrai précédant toujours l'équinoxe moyen, d'environ 46 heures, varie depuis le 19 mars, 4 heures après midi, jusqu'au 21, 9 heures après midi ; l'équinoxe vrai s'éloigne donc toujours en précédant le 21 mars, jour fixé par le calendrier grégorien, et l'équinoxe moyen s'en éloigne en le suivant : mais il a fallu concilier ici les mouvemens du Soleil avec ceux de la Lune. Ce fut dans tous les temps, le chef-d'œuvre des mains les plus habiles ; d'ailleurs le calendrier grégorien a l'avantage, malgré ces défauts, de servir de règle et de loi pendant un grand nombre de siècles : la tâche de cette réformation étoit difficile ; les réformateurs n'avoient que le choix des inconvéniens et des défauts : ils ont préféré les moins considérables, et nous devons leur pardonner ceux qu'ils ont été forcés de conserver, en considération de ceux qu'ils ont eu l'adresse d'éviter.

Digitized by Google

§. VII.

Nous revenons aux travaux de Tycho; ce n'est pas sans raison qu'il entreprit de poser l'Astronomie sur de nouveaux fondemens. Hipparque, qui fit le premier catalogue des étoiles, avoit manqué son objet, ou du moins, l'Astronomie avoit acquis, dans les mains de Tycho, une perfection, qui rendoit insuffisantes toutes les anciennes déterminations. Tycho détaille avec beaucoup de soin et de sagacité, les défauts des instrumens des anciens, ceux de leur manière d'observer particulièrement dans la recherche du lieu des étoiles, où ils se servoient de la Lune pour faire une observation intermédiaire.

Un progrès de l'art d'observer, c'est le soin de vérifier l'instrument: Tycho ne le négligea pas. Quel qu'en soit l'auteur, ce progrès appartient au temps où nous sommes. Il n'est point d'opération mécanique qui atteigne à une exactitude absolue; la main ne suit point la pensée: l'artiste le plus habile, chargé d'exécuter un instrument, s'il fait un arc de 60 degrés, le fera tant soit peu plus grand, tant soit peu plus petit, les subdivisions auront la même incertitude, et des inégalités différentes: ces différences sont toujours petites, et à proportion de l'industrie de l'artiste; mais elles devenoient sen-

Digitized by Google

sibles sur les grands instrumens de Tycho, elles n'étoient plus compatibles avec la perfection qu'il introduisoit dans l'Astronomie : il falloit donc que la pensée revînt sur l'instrument qu'elle avoit conçu, pour en vérifier l'exécution, et, comme l'exactitude est hors de toutes nos œuvres, comme nous n'aurions en nous-mêmes que des moyens imparfaits de juger ces imperfections, il fallut chercher dans le ciel un type, un modèle de perfection, qui n'existe que dans les ouvrages de la nature.

Tycho attribue lui-même une partie du mérite de ses observations, à l'excellence de ses instrumens, dont quelques-uns donnoient une précision de 10 secondes, mais il avoit un autre avantage, c'est celui des méthodes qu'il inventa; il commença tous ses travaux à Uranibourg, par l'observation qui doit précéder toutes les autres, c'est celle de déterminer la position des cercles de la sphère à l'égard de l'horizon du lieu ; il suffit pour cela de connoître la hauteur de l'équateur, ou, ce qui revient au même, celle du pôle sur cet horizon.

Cette espèce d'observation, outre l'avantage d'être très-commode, puisqu'on peut la faire quand on veut, et très-exacte, parce qu'elle peut être répétée autant qu'il est nécessaire, valut encore à Tycho une découverte importante, c'est celle de l'effet de la réfraction : il est le premier qui

Digitized by Google

l'ait employée pour corriger les observations ; il détermina assez bien la réfraction horizontale, c'est-à-dire, celle qui élève les astres lorsqu'ils se montrent à l'horizon : c'est la plus grande.

Tycho ayant observé l'obliquité de l'écliptique, ayant déterminé l'excentricité du Soleil et la longueur de l'année, construisit de nouvelles tables de cet astre, pour être en état de pouvoir calculer à tous momens son lieu dans le ciel.

§. VIII.

Tycho s'occupa beaucoup de la théorie de la Lune, et y fit plusieurs découvertes; il paroît qu'il comptoit donner une théorie du mouvement des planètes. Elle auroit eu pour base, 25 années d'excellentes observations ; il ne restoit que les tables à construire, et Tycho disoit lui-même que, s'il ne terminoit pas cette entreprise, il ne falloit que des calculateurs pour l'achever.

Son grand ouvrage des *Progymnasmata*, qui a l'objet le plus vaste, qui embrasse l'Astronomie presque entière, a deux parties : la première, traite de l'étoile nouvelle de 1572; la seconde, de la comète de 1577. Tycho observa soigneusement cette comète, et il s'occupa, ce semble, le premier de fixer le sens de la route de ces astres; il prouva que cette comète, bien loin d'être sublunaire, étoit

Digitized by Google

dans une région très-élevée, parce que sa route suivoit très-exactement un grand cercle de la sphère, ce qui n'arriveroit pas à un feu allumé et abandonné au hasard dans le mouvement et dans le vague des airs.

Tycho se félicite d'avoir résolu une grande question : il étoit indubitable, jusqu'à son temps, que les comètes étoient des astres produits et allumés tout à coup. Tyho dut se féliciter en effet ; il avoit fait deux grands pas vers la connoissance des comètes : il leur assigna leur vraie place, en les établissant au dessus de la Lune, et leur véritable cours, en les faisant marcher autour du Soleil.

Après cette longue suite de travaux et les éloges qui leur sont justement dus, nous avons un reproche à faire à Tycho, c'est de n'avoir point admis le systême de Copernic. Si Kepler n'eût point suivi Tycho, si la nature n'eût pas placé un grand homme après lui, son autorité n'eût pas été balancée, son influence auroit entraîné les générations suivantes, et le vrai systême eût pu retomber dans l'oubli, où il a été enseveli pendant tant de siècles. Tel est le sort des grandes vérités, qui ne peuvent être tout à coup familières; il faut des esprits de même ordre pour les propager, et si un anneau manque à la chaîne, la transmission est interrompue. Bacon ne fut pas en-

Digitized by Google

tendu de son temps, et Copernic trouva plus de contradicteurs que de partisans.

§. IX.

Tycho rend cependant à Copernic la justice qui lui est due; il convient que son système, qui n'a rien contre les principes des mathématiques, corrige avec adresse les absurdités que Ptolémée avoit introduites dans l'ordre de l'univers : mais il l'attaque du côté physique; il ne pense pas qu'un corps massif et lourd, comme la Terre, fût propre à se mouvoir et à être agité en même temps par un triple mouvement. Tycho voyoit cependant Jupiter se mouvoir; Jupiter, dont le globe propre à nous réfléchir la lumière du Soleil, doit être opaque et massif comme la Terre; Jupiter qu'il estimoit lui-même quatorze fois plus gros que notre globe. Comment concevoit-il le mouvement de cette masse, en niant celui de la Terre? Ces deux idées étoient faites pour être comparées; mais l'art des rapprochemens manquoit à Tycho. Une autre difficulté qui suffisoit, selon lui, pour détruire le système de Copernic, c'est l'espace immense et inutile qu'il suppose entre la région de Saturne et celle des fixes. Aujourd'hui les comètes répondent à cette objection; elles voyagent dans ces espaces, qui seroient déserts sans elles. Mais

Digitized by Google

d'ailleurs, qui a dit à ces philosophes que Dieu avoit également peuplé tous ces cantons de l'espace ? La variété est l'ornement du monde ; nous voyons le ciel inégalement parsemé d'étoiles ; ici leurs globes sont poussés et serrés ; là des parties vides semblent des ombres pour faire valoir la lumière ; et dans l'ordre des planètes, la main qui a disposé toutes choses, en a mis trois, Mercure, Vénus et la Lune, dans la distance du Soleil à la Terre ; tandis qu'il n'y en a qu'une dans celle de la Terre à Jupiter, qui est quatre à cinq fois plus grande ; tandis que, dans la distance de Jupiter à Saturne, égale à cette dernière, il n'y en a point du tout. La nature n'est connue que par la nature ; il est absurde de l'opposer à elle-même.

Tycho faisoit une objection plus forte contre le système de Copernic. Si, disoit-il, la distance des étoiles à la Terre est si grande que notre globe est absolument invisible, que l'espace enfermé par l'orbe que nous parcourons n'est même qu'un point insensible pour un spectateur qui seroit placé dans une étoile, comment se fait-il que nous apercevions cette étoile ? peut-elle avoir un diamètre sensible pour nous ? Elle occupe donc un espace plus considérable que le grand orbe de la Terre, dont le diamètre a plus de 60,000,000 de lieues ; le diamètre des étoiles est donc 50,000 fois plus

Digitized by Google

grand que celui du Soleil? Cette conclusion paroît absurde, non qu'une masse semblable ait été impossible à l'auteur de la création ; mais l'imagination humaine, déjà étonnée, accablée de la masse du Soleil, se refuse à la multiplier un si grand nombre de fois, pour former le globe des étoiles. Tycho avoit raison ; l'objection étoit très-forte de son temps. Les télescopes ont fourni la solution de cette difficulté. Plus ces télescopes grossissent les objets, plus le diamètre des étoiles diminue ; elles ne deviennent enfin que des points étincelans sans aucune étendue sensible à l'œil ; s'ils sont visibles, c'est à cause de leur éclat. C'est ce qui prouve que les étoiles ont une lumière à elles. La lumière réfléchie s'affoiblit, et peut cesser d'être sensible à une distance médiocre. Les corps lumineux par eux-mêmes ont par leur nature une lumière si vive, qu'elle se propage à des distances infinies et qu'elle a encore de l'éclat lorsque le corps n'a plus aucune grandeur apparente.

§. X.

Enfin Tycho, après avoir détruit le système de Ptolémée, et cru détruire celui de Copernic, fut obligé de proposer le sien. Il plaça la Terre immobile au centre des mouvemens de la Lune et du Soleil, qui accomplissent leurs révolutions

Digitized by Google

autour d'elle; et au centre de la sphère des étoiles, qui, tournant rapidement sur elle-même en vingt-quatre heures, entraîne toutes les étoiles, le Soleil, la Lune, les planètes, et fait la succession du jour et de la nuit. Les cinq planètes et les comètes tournent autour du Soleil, et c'est avec ce cortége qu'il circule autour de la Terre; c'est avec ce cortége que la sphère des étoiles l'entraîne tous les jours. Tycho avoit donc senti le mérite de la simplicité des explications de Copernic : il ne pouvoit nier que cet astronome philosophe n'eût bien vu la cause des stations et des rétrogradations; mais abandonnant la simplicité que ce grand maître lui avoit enseignée, il aima mieux attribuer au Soleil qu'à la Terre le mouvement qui produisoit ces apparences illusoires. Il fit mouvoir ces lourdes masses des globes de Saturne et de Jupiter autour de la masse, plus lourde encore, du Soleil, et cet assemblage de corps pesans circule autour de la Terre, petite et légère, placée au centre du monde, dont elle ne fait qu'une partie infiniment petite, et semblant régir tout, malgré son peu d'importance. Cet atome ne se meut pas seulement sur lui-même, pour présenter ses différentes parties à l'astre qui l'échauffe et qui l'éclaire; c'est la sphère des étoiles qui se meut avec une rapidité infinie pour lui rendre ce service :

Digitized by Google

toutes ces masses la suivent et participent à cette rapidité ; le mouvement se communique et l'ordre se conserve, sans qu'on dise où est le lien qui unit tous ces corps, qui les empêche de s'écarter, et par quelle raison la Providence divine, limitée par ce système, a tout créé, tout mis en mouvement pour la Terre, et fait tant de grandes choses pour une si petite.

§. XI.

Tycho, il faut l'avouer, eut cependant un motif louable ; c'est son respect pour la religion, et cette raison n'étoit point simulée, il avoit réellement beaucoup de piété. Il se persuada que les livres saints étoient contraires à ce système, en prenant à la lettre quelques expressions où l'écriture parle le langage vulgaire. Mais la religion, qui se propose uniquement de conduire l'homme à Dieu, n'a point pour objet de l'éclairer sur les sciences humaines. Quand elle cite leurs vérités et leurs opinions, ce sont celles du temps ; ce sont celles qui peuvent être entendues ; elle ne prévient point la postérité, et Dieu n'a employé dans ce genre d'autre révélation que celle du génie. C'étoit dès-lors le jugement de Paul III, du cardinal Schomberg et de plusieurs évêques. On s'est étonné que Tycho ait jugé autrement que ces pré-

Digitized by Google

lats; on a pensé qu'il avoit voulu donner son nom à un système, et se faire chef de parti. Tycho, en effet, avoit la plus haute opinion de lui-même; cette estime de soi est toujours liée à l'ambition, elle en est l'aliment. Dès ses premiers pas dans la carrière, on voit qu'il aspiroit à une réputation éclatante; il sentoit ses forces, et voyoit en lui le reformateur de l'Astronomie. Il a donc pu concevoir quelque dépit de se voir prévenu par Copernic: le même desir de gloire qui lui eût fait renouveler ce système s'il avoit été oublié, le lui fit combattre dès qu'il le trouva établi. Mais qu'on n'imagine pas que Tycho fut de mauvaise foi, et parla contre sa pensée; né avec une ame noble et généreuse, il nous paroît incapable de cette bassesse. Ces deux causes ont concouru sans doute à le précipiter dans l'erreur; mais il en est une troisième, une plus forte, qui lui a fermé les yeux, c'est qu'alors la philosophie n'étoit pas assez avancée, et Tycho, doué de tant d'autres talens, n'a pas précédé son siècle à cet égard; il n'avoit point une idée juste, même pour son temps, de ce qui est vraiment physique; il n'avoit point l'esprit de rapprochement et d'analogie, qui apprécie la nature par sa comparaison avec elle-même. Nous pensons que toutes ces causes ont concouru à décider Tycho; rarement

Digitized by Google

l'action la plus simple suit un seul motif; agités par des desirs, par des intérêts divers, souvent contrariés par la nature, croisés par nos semblables, nous obéissons à des forces qui se combinent, qui se combattent et se détruisent en partie : la volonté n'est qu'un résultat. Tycho, meilleur physicien, eût pensé comme Paul III, comme Copernic; mais étranger à la bonne physique, la simplicité des explications ne le toucha point; il ne fut pas ému à l'aspect de la vérité: alors le scrupule eut plus de force dans un esprit prévenu; un doute se joignit à l'autre, ces ressorts ont plus de résistance que d'activité, mais leur force négative servoit ici l'ambition. La gloire du titre d'architecte du monde que Copernic avoit mérité après Ptolémée, et plus justement que lui, frappa Tycho; ses doutes lui parurent en conséquence plus forts et plus raisonnables, et il tenta de briser l'autel de son prédécesseur pour construire le sien.

§. XII.

Tycho dévoué à tant de travaux, roi d'une île entiérement consacrée au ciel, fixoit les regards de l'Europe. Les savans faisoient le voyage pour le consulter, les grands alloient le voir par une curiosité, qui est un véritable hommage rendu aux talens. En 1590, Jacques VI, roi d'Ecosse,

Digitized by Google

venu pour épouser la sœur de Fréderic, roi de Danemark, passa dans l'île d'Huène avec toute sa cour, et visita Tycho, qui rendoit cette petite cité plus célèbre que les capitales des empires. Il se fit honneur de faire des vers à la louange de cet homme célèbre, et associa les deux noms pour l'immortalité. Mais ces honneurs n'eurent qu'un temps. Tycho passa vingt années dans la paix de la solitude; occupé de ses méditations, éloigné de la demeure du souverain, défendu par les tempêtes de la mer dont l'effort et le bruit venoient mourir sur le rivage, il se croyoit inaccessible aux orages de la cour. Celui qui n'a de prétention que sur le ciel, pense ne faire ombrage à personne sur la Terre: les Muses sont des vierges qui n'ont point d'appas pour les courtisans, on ignore le prix de leurs faveurs, et le bonheur de leurs amans n'est senti ni connu de l'ambition et de la cupidité. Mais il n'est point d'asyle contre l'envie; sans doute que la félicité du sage déplaît aux méchans, le spectacle de la paix importune leur ame agitée, comme la vue d'un beau jour attriste l'infortuné qui n'en jouit pas. Le roi de Danemarck, protecteur de Tycho, mourut; on commença par retrancher les pensions qui lui étoient payées, les fonds qui lui étoient assignés pour ses conquêtes célestes: on fit plus, on osa

lui défendre les travaux astronomiques et chimiques. C'est une étrange entreprise que celle de dire à l'esprit humain : tu t'arrêteras ici, tu resteras oisif, quoique destiné au mouvement par la nature. S'il est une perte irréparable, c'est celle du temps et des talens, car le temps ne revient pas, et les talens supérieurs sont des productions rares qui fécondent quelques siècles pour compenser les siècles stériles. Parmi les persécuteurs de Tycho, on a cité, pour cet abus du pouvoir, un ministre nommé Walchendorp. On doit l'immortalité aux méchans ; qu'ils souhaitent d'être oubliés après leur mort, c'est à nous d'intimider ceux qui vivent.

§. XIII.

Tycho se bannit de sa patrie, et chargeant sur un vaisseau ses meubles, sa famille, ses livres et ses instrumens, qui étoient encore sa famille et ses enfans, il se retira dans le duché de Holstein, près de Hambourg. Le Danemarck n'a fait tort qu'à lui-même, Tycho ne pouvoit manquer de patrie, il appartenoit à l'univers ; si l'espèce humaine a seule le privilége de vivre dans tous le sclimats, ce privilége appartient surtout à l'hommede bien, qui mérite partout des amis, et à l'homme à talens, qui est accueilli partout comme un bienfaiteur. Malheur donc au pays qui

Digitized by Google

méconnoît les dons du ciel, et qui persécute l'homme de tous les temps et de tous les pays. Tycho fut desiré par l'empereur Rodolphe; ce prince lui donna une forte pension, et lui offrit le choix dans plusieurs domaines, pour y établir son habitation et son observatoire. Rodolphe lui fit encore deux présens, en lui donnant deux coopérateurs dignes de lui, Longo Montanus et le célèbre Kepler, qui venoient apprendre, sous ce grand maître, une science où il devoit se rendre immortel. Tycho resta quelque temps dans un château près de Pragues; puis ne s'y trouvant pas bien, il desira de retourner à la ville. Nous croyons appercevoir, dans les dernières années de la vie de Tycho, l'inquiétude d'un esprit mal à son aise, et qui se sent déplacé. Les hommes tiennent plus à la patrie, que la patrie ne tient à eux; leurs concitoyens, composés d'indifférens ou d'envieux, ne les connoissent point, ou les connoissent mal, et ne leur rendent justice qu'après leur mort. Mais l'homme tient aux lieux où il est né; par le souvenir de l'enfance et de la jeunesse; il n'oublie jamais le théâtre de ses premières affections, la carrière de ses travaux et de sa gloire; il se console de vieillir par le spectacle des lieux où tout est réminiscence et où il jouit encore du passé. S'il est transplanté

Digitized by Google

dans des lieux étrangers, les objets nouveaux n'ont point d'attraits dans l'âge où l'on perd la sensibilité; son existence, à la fois vieille et nouvelle, lui pèse, il ne jouit plus, et sa vie se consume par le regret. Tycho fut la victime de la haine de ses ennemis, et mourut âgé de 55 ans, le 24 octobre 1601. Il emporta les regrets de ses amis et des savans, qui s'affligèrent qu'une carrière si glorieuse eût été sitôt bornée. On a recueilli ses dernières paroles; elles sont l'expression d'un sentiment profond d'estime et de justice. La nuit qui fut la dernière pour lui, il fut agité d'un transport violent; mais le souvenir de ses travaux dominoit son imagination égarée, il en voyoit sans doute le terme, il regarda sa vie et se consola de mourir, en répétant plusieurs fois; *Je n'ai pas inutilement vécu.*

§. XIV.

La diversité des opinions est infinie, les conceptions sont aussi différentes que les traits des physionomies. Sur une matière donnée, autant d'hommes, autant d'idées; les idées extrêmes existent à la fois, et les esprits se partagent toutes les nuances. Dans cette multitude, où tout diffère, où rien ne se ressemble, comment saisir, comment fixer l'opinion d'un siècle? Ce n'est pas sur la croyance des grands, qui sont plus hommes que les autres, c'est-à-dire,

Digitized by Google

plus foibles et plus superstitieux, parce qu'ils ont plus à perdre; ce n'est pas sur la croyance du peuple, qui est stupide et crédule, et chez qui presque toutes les opinions deviennent des erreurs. Avant tout, il faut épurer ce qu'on veut examiner; si l'on cherche les propriétés de l'air, il faut aller le prendre sur les montagnes, et non dans les plaines humides, où il est altéré par des vapeurs grossières. Quand les liqueurs reposent, le limon se précipite, et les esprits montent à la surface. Il faut donc laisser reposer la masse des opinions, comme les fluides que l'on veut purifier. Les idées populaires ne sont que le sédiment, qui encrasse le fond du vase. La vraie opinion d'un siècle est dans la tête des grands hommes qu'il a produits.

L'opinion du siècle de Tycho ne doit être, suivant nous, que l'opinion de Tycho même; car il faut avouer que ce grand homme fut astrologue et superstitieux: placé entre les astrologues ignorans, ses prédécesseurs, et les astronomes éclairés, que ses travaux devoient former, il avoit encore un pied dans le bourbier de l'ignorance, quoiqu'il se fût agité pour en sortir. La jeunesse de Tycho fut infectée de l'astrologie, mais le premier, dans un siècle qu'il élevoit avec lui, il n'a dû garder de cette erreur, que ce qu'il a été forcé d'en retenir: sa croyance est celle à laquelle

il n'a pu échapper, c'est donc la croyance qui appartient essentiellement au siècle. Il tenoit à l'astrologie par le principe qui l'a fondée, par l'opinion que les choses humaines sont sujètes à des vicissitudes et à des retours, et que les constantes révolutions des astres, qui s'achèvent en même temps peuvent y avoir été liées dans le grand dessein de l'Être suprême.

Les temps qui précédèrent Tycho, furent fertiles en fameuses prédictions ; lorsque l'étoile de 1572, parut tout à coup dans la constellation de Cassiopée, cet astre nouveau, éclatant, sembloit annoncer à la Terre des événemens aussi singuliers, aussi rares que son apparition, et dont l'importance étoit marquée par l'éclat du phénomène. Les imaginations effrayées crurent que cette étoile étoit celle qui jadis conduisit les mages, et que sa nouvelle apparition annonçoit la fin du monde et la seconde venue du Messie. Hainzelius, l'ami de Tycho pensa que cette étoile pouvoit être la même, qui brilla au temps de Claudien : son apparition fut suivie de grandes calamités ; les Goths se jetèrent sur l'Europe, et son retour faisoit craindre les mêmes malheurs.

La Terre est si vaste qu'elle est toujours fertile en événemens ; les guerres s'allument en même temps que d'autres guerres finissent ; la prospérité et la

Digitized by Google

décadence arrivent à la fois sur ce grand théâtre. Dans le nombre des princes du monde, chaque année en voit naître et mourir. Il n'y a donc rien que de naturel, si ces vicissitudes suivent l'apparition d'une comète ou d'une étoile, les rois meurent, les comètes se montrent, c'est l'accomplissement des lois de la nature. Alors les princes avoient des astrologues gagés; le peuple étoit plongé dans des craintes absurdes et des superstitions grossières; la classe moyenne, celle que sa médiocrité éloigne des écarts et rapproche de la raison, étoit persuadée de la réalité de l'astrologie, de la vérité de ses prédictions, et, sur la foi de vains calculs, se livroit à la crainte et à l'espérance; et lorsque Tycho, l'homme le plus distingué de son siècle, étoit assez superstitieux pour prévoir que la troisième septennaire, la vingt-unième de son séjour dans l'île d'Huène, seroit l'époque de quelque changement; lorsque parmi les raisons qui le déterminèrent à fixer le lieu des étoiles, il place la raison de leurs effets astrologiques, un philosophe seul ou presque seul, s'élevoit en Italie contre ces erreurs; elles sont la misère de l'esprit humain; elles doivent consoler la médiocrité humiliée et modérer l'orgueil du génie.

Sans doute que Tycho s'étoit aperçu du discrédit des prédictions; sans doute que l'astrologie

Digitized by Google

étoit menacée, puisqu'il entreprit de la défendre et de la réconcilier avec la religion. Il entreprend de l'établir par la foi et par la raison qui sont les guides de l'homme sur la Terre. Nier la force et l'influence des astres, c'est, dit-il, détruire la sagesse et la providence de Dieu, c'est contredire l'expérience; Dieu n'a rien fait en vain, ses ouvrages sont aussi utiles que magnifiques. L'homme dans ses œuvres petites et bornées, a toujours un but; que deviendroit la sagesse suprême, si Dieu avoit jeté les astres sans nécessité et sans dessein, dans les espaces de l'univers?

Dieu, continue Tycho, a posé les astres dans le ciel comme des signes, non pas de ses desseins secrets, de ses vengeances, ni des châtimens extraordinaires dont il afflige l'humanité. Les astres, dont nous étudions les mouvemens, ont une marche réglée, toujours semblable à elle-même; ce sont les témoignages de sa volonté permanente, de sa bonté, et non de sa colère: ils annoncent les vicissitudes ordinaires des choses, doués par lui de cette vertu, dès le commencement du monde, l'enchaînement de leurs aspects n'en est que l'expression; Dieu pouvoit tout faire par lui-même dans l'univers, éclairer la Terre sans le Soleil, arroser les plaines sans pluies, nourrir l'homme sans alimens, et le défendre du froid, quoique

Digitized by Google

nu et sans vêtemens; mais il a voulu que les êtres agissent, il a donné les besoins et les ressources, tout s'opère par les causes secondes; et si Dieu n'agit pas toujours immédiatement, pourquoi la Terre ne pourroit elle pas être gouvernée par le ciel? Pourquoi ce ciel ne seroit il pas un grand livre, où l'histoire complète du monde seroit écrite?

Nous répondrons à Tycho; sans doute cela n'est pas impossible: Dieu a pu le faire, mais ce n'est pas une raison pour qu'il l'ait fait. Il a pu de même écrire l'histoire et la destinée du genre humain dans l'ordre des cailloux qui sont semés au hasard dans les campagnes, dans le nombre et l'arrangement des feuilles des arbres, dans le tissu de leurs fibres. Vous ne prétendez pas cependant que cela soit. La raison vous enseigne que tout est possible à Dieu, mais dans les choses qui ne sont pas revélées, l'expérience seule peut vous apprendre ce qu'il a fait; c'est donc l'expérience qu'il faut consulter: Tycho la croyoit également favorable à ses principes.

En effet, le Soleil est la source de la chaleur et de la vie: c'est sa présence, sa hauteur sur l'horizon, sa marche oblique dans le zodiaque, qui règlent et distinguent les saisons. La Lune, dit l'astronome trompé par l'expérience, influe sur la cervelle des animaux, sur la moëlle des os, sur la séve

Digitized by Google

des arbres, sur les chairs des écrevisses et des coquillages; ces substances croissent et décroissent avec elle : puis s'élevant à la vérité par une observation plus sûre, il ajoute que le flux et le reflux de la mer dépendent du mouvement de la Lune : les eaux liées, comme par une chaîne, aux pas de cette planète, s'élèvent lorsque la Lune monte sur l'horizon; elles s'arrêtent quand l'astre arrive au méridien; elles retombent quand il s'abaisse et descend vers l'occident : cette vicissitude se renouvelle lorsque la Lune passe au méridien dans l'hémisphère opposé. Ces phénomènes sont plus sensibles quand la Lune agit avec le Soleil, dans les nouvelles et pleines Lunes; ils sont plus foibles et plus lents dans les quadratures. L'action des astres sur la Terre, est donc ici marquée : le gonflement de l'Océan est une suite de leur empire; le mouvement du Soleil, les deux mouvemens de la Lune, se propagent, et pénètrent dans les profondeurs de la mer; mais ce n'est pas tout, les matelots et les laboureurs ont remarqué par des observations répétées, que le lever et le coucher de certaines étoiles amenoient des ouragans et des tempêtes. Des gens plus instruits et plus réfléchis, tombés dans l'erreur, où ils entraînoient Tycho, ont prétendu reconnoître que les conjonctions mutuelles des planètes, leurs conjonctions avec les deux luminaires,

Digitized by Google

et leur rencontre avec les étoiles, produisoient d'autres phénomènes. Les conjonctions de Vénus et de Mars, causent les pluies et les tonnerres ; Jupiter et Mercure unis, élèvent les vents et les tempêtes ; le Soleil, joint à Saturne, rend le ciel nébuleux et triste : de là naît la prodigieuse variété des choses d'ici bas ; c'est pourquoi les saisons des années consécutives ne se ressemblent point. Le Soleil recommence la même marche tous les ans, et ramène constamment la chaleur et la végétation, les étoiles se lèvent et se couchent à peu près aux mêmes jours des mêmes saisons ; les phénomènes de leur influence séparée doivent avoir la même constance. Voilà donc, d'une année à l'autre, tout ce qu'il y a de semblable : mais la rencontre du Soleil et de la Lune ne se fait pas aux mêmes jours des mêmes saisons, en conséquence, les phénomènes sont différens. La marche plus lente des autres planètes, la combinaison de leurs aspects avec la multitude des étoiles, fait varier à l'infini tous les phénomènes qui en dépendent : ils ne peuvent donc être semblables et revenir les mêmes qu'après des périodes très-longues. Tycho, en attribuant quelque vertu aux étoiles fixes, pensoit qu'elles avoient besoin d'être stimulées par les planètes, et en usant d'une comparaison très-extraordinaire, il les regardoit comme des femelles que

Digitized by Google

les planètes, comme les mâles, fécondoient à leur passage; les produits de ces amours étoient continuellement versés sur la Terre.

Mais parmi ces conjonctions, les plus puissantes sont celles des planètes lourdes et massives; elles causent de grandes calamités sur le globe. Aussi celle de 1563, étant arrivée près de la nébuleuse de l'écrévisse, amas d'étoiles dont l'influence, suivant Ptolémée, est suffocante et pestilentielle, cette conjonction fut suivie d'une peste qui se répandit dans toute l'Europe, et enleva un grand nombre de ses habitans. Ainsi, cet événement funeste devenoit pour Tycho la preuve trop certaine de l'influence des astres.

C'est par une infinité d'observations vaines et de remarques puériles, par le concours fortuit des événemens humains et des phénomènes célestes, que l'astrologie s'appuyoit de l'expérience; la vieillesse se console avec elle : c'est tout ce qui lui reste du temps, des années écoulées, et de sa vie presque éteinte : mais il ne suffit pas aux vieillards d'avoir beaucoup vu pour connoître; il en est tant parmi nous, à qui la Terre et le ciel offrirent en vain leurs beautés et leurs phénomènes, à qui le monde prodigua sans fruit ses exemples et ses leçons! Le flambeau de l'expérience luit pour tous les hommes; mais tandis qu'il guide le petit nombre

Digitized by Google

par une lumière forte et vive, il ne répand pour tous les autres qu'une lumière incertaine et trompeuse. Remarquons que la marche du raisonnement de Ticho, confirma pleinement ce que nous avons conjecturé dans notre premier discours sur l'astrologie. C'est par l'astrologie naturelle qu'on est arrivé à l'astrologie judiciaire : de quelque cause que vienne l'influence du Soleil et de la Lune sur les eaux de la mer, cette influence est évidente. Si ces astres par leur masse et par leur gravité agissent sur ce fluide, pourquoi n'agiroient-ils pas sur le fluide de l'air, qui, par sa nature, est plus compressible ? Déjà plusieurs phénomènes du cours et des retours des vents obéissent à l'action de ces astres ; cette action étant une fois admise, celle des autres planètes, quoique moins sensible, n'en est pas moins réelle ; mais la multitude, la complication des phénomènes, rend la recherche des causes infiniment difficile : il faut séparer ces causes, en déterminer l'intensité ; ce sera le travail des siècles, et le fruit des observations suivies et repétées. En attendant, quoiqu'il n'y ait peut-être point d'erreur dans les principes, les prédictions, destituées de tout fondement, sont fausses et insensées.

Mais l'homme, demandera-t-on à Tycho, est-il assujéti à ces influences permanentes ? Tycho

n'hésite pas ; il parvient à cette idée par le passage naturel d'une astrologie à l'autre, et de la manière que nous avons déjà exposée. L'homme est formé de terre et des autres élémens ; si les parties qui le constituent, obéissent au pouvoir des astres, comment n'y seroit-il pas soumis lui-même? Il est debout au milieu de l'atmosphère, il est entouré, pressé, nourri par elle ; la chaleur le brûle, le froid le glace, le poids de l'air l'accable. Des sensations si puissantes ne modifieroient-elles pas son état ? Il n'est point d'aliment dont l'homme use si fréquemment que de l'air. Cet air entre par tous ses pores, il entretient la vie, il porte dans les poumons un baume qui répare le sang appauvri dans son cours. Les anciens philosophes ont cru que, par une raison secrète, l'homme dépendoit plus du ciel que de la terre; ils ont été jusqu'à dire que l'ame étoit une portion du ciel même : en effet, ajoute Tycho, la structure du corps humain est si analogue aux propriétés des sept planètes, que la nature répète en petit, dans cette machine abrégée, les grandes opérations qu'elle exécute dans l'espace où elle fait mouvoir les planètes : c'est pour cette raison que l'homme a été appelé *microscome* ou *petit monde*. Nous avons, comme l'univers, sept ressorts principaux ; le cœur, source des esprits vi-

Digitized by Google

taux, est comparé au Soleil, d'où procède la chaleur vivifiante; le cerveau est assimilé à la Lune, il croît et décroît avec elle. Ces deux viscères ont, dans le corps humain, le même rang et les mêmes importances que les deux grands luminaires ont dans les choses célestes. Le cœur, d'où naît le mouvement, le cerveau, d'où partent les idées, ont la liaison la plus intime, comme le Soleil et la Lune qui se suivent et s'atteignent pour recommencer ensemble leur cours. Le foie et les reins, viscères moins considérables, mais non moins utiles, se rapportent à deux planètes bienfaisantes; le foie, où se prépare le sang, qui fait la vie, est soumis à Jupiter, planète sanguine et vitale; les reins, où est le réservoir de la reproduction, dépendent de Vénus, planète politique et mère des générations. La rate et le fiel, destinés à des fonctions moins nobles, sont abandonnés à des planètes inférieures et moins bienfaisantes; la rate, le dépôt de la bile, subit la loi de Saturne, astre sombre et mélancolique, et le fiel, domicile de la colère, est sous l'empire de Mars, astre impétueux et courroucé. Il reste le poumon qui, agile comme Mercure, est sujet aux mêmes vicissitudes; placé dans une agitation continue au milieu de la poitrine où il enveloppe le cœur, il pompe l'air pour le ranimer, semblable

Digitized by Google

à Mercure qui préside au vent et qui, errant autour du Soleil, se transporte de tous côtés pour exécuter ses ordres.

On s'étonne qu'un homme d'un mérite rare et reconnu, comme Tycho, ait débité sérieusement de pareilles inepties. Il enchérit encore, ce semble, ajoutant, pour achever la comparaison, que le poumon sert à la voix et au langage, comme Mercure, parmi les planètes, fait la fonction d'orateur et préside à la parole. Peut-on voir un mélange plus complet de la mauvaise physique des anciens, de leur mythologie fabuleuse, de la manie de trouver partout des rapports et des ressemblances, et du préjugé absurde que les astres ressentoient avant nous les passions humaines, et les versoient sur nos têtes ?

Nous ne suivrons point Tycho dans le détail des configurations des planètes. La Lune, jointe à des astres malfaisans, fait les cerveaux foibles ; et lorsque Mercure ne la regarde pas, les enfans naissent stupides. Saturne, la plus élevée des planètes, donne l'imagination et le génie. Le Soleil, qui tient le premier rang, fait les ambitieux, etc. On conçoit comment, suivant ces hypothèses, les astres, en rapprochant, en mêlant, en tempérant leurs influences, produisent la diversité des caractères et des fortunes.

Digitized by Google

Mais on demande à l'apologiste de l'astrologie, comment les jumeaux, nés presque au même temps, et, ce qui est plus pressant, comment deux enfans qui voient le jour au même instant, ont des passions diverses et des fortunes si peu semblables ? comment une multitude d'hommes qui périssent ensemble par la peste, par la guerre, ou par quelque calamité, peuvent avoir ainsi le même sort, quoique nés en différens temps et sous des astres divers ? Les philosophes objectent que cet art ne peut avoir des principes certains. Il est impossible de connoître le vrai moment de la naissance, encore moins celui de la conception ; on ajoute que les oracles de cet art, fussent-ils vrais, sont inutiles et toujours fâcheux, en affligeant le présent des maux de l'avenir, ou en ôtant aux biens futurs cette arrivée imprévue, qui les rend plus touchans. On dénonce la science même ; elle est impie, elle est condamnée par l'Ecriture, elle détourne les hommes de la connoissance de Dieu.

Tycho, hardi et fort, comme s'il eût eu raison, au milieu de cette foule de difficultés, n'est pas embarrassé de les résoudre. Il ne faut point juger, dit-il, de ce qu'on ne connoît pas ; la nature n'a pas interdit la science de l'astrologie, elle en a condamné l'abus. On cherche à con-

Digitized by Google

noître l'avenir pour s'y préparer, ou pour le changer, comme on use des remèdes de la médecine pour se guérir; ce n'est point aller contre la Providence, ce n'est point manquer de confiance en Dieu; il veut lui-même que l'on use des ressources qu'il a données. La morale demande que l'avenir ne soit pas imprévu; cette connoissance modère les passions, elle partage la douleur, le désespoir, la joie, sur un espace de temps plus considérable; l'ame n'a plus de secousses violentes, elle persévère dans cette situation constante et tranquille, qui fait la sagesse. Après ces sophismes, Tycho avoue que les principes de l'astrologie ne sont pas faciles à comprendre comme ceux de la géométrie et des sciences mathématiques. Les prédictions astrologiques n'ont point la certitude des annonces astronomiques, parce que l'influence des astres, quoique aussi réelle, est moins sensible que leur mouvement. On saisit plus aisément ce qui est aperçu par les sens que ce qui ne peut être conçu que par l'intelligence. L'astrologie tire ses principes de l'expérience, et, semblable à la médecine, elle établit des conclusions générales sur un nombre d'observations particulières. Il est déjà assez singulier que le sort d'un homme soit déterminé et connu par l'instant où il a vu le jour; il paroît

Digitized by Google

assez difficile de déduire tant de conséquences différentes d'un fait unique.

Mais Tycho va plus loin : les événemens de la vie sont tellement liés à ce moment, que les astrologues le déterminent avec la plus grande certitude, par ces événemens mêmes. On dit à un homme : vous avez eu une telle fortune, vous êtes né tel jour, à telle heure ; et cette heure trouvée, fait connoître son sort futur. Les hommes, emportés par une calamité générale, cèdent à une destinée universelle, plus forte que leurs destinées particulières. Les jumeaux, les enfans nés dans le même instant, subissent un sort différent, parce que le ciel n'agit pas, dans un seul et même temps, d'une seule et même manière ; ses influences varient suivant les sujets : l'éducation, les liaisons, les amitiés, les connoissances acquises, les réflexions sages, peuvent détourner ou modifier ces influences. L'homme renferme en lui une force plus grande que celle des astres : il surmontera leurs influences s'il vit selon la justice ; mais s'il suit ses aveugles penchans, s'il descend à la classe des brutes et des animaux, en vivant comme eux, le roi de la nature ne commande plus ; il est commandé par la nature.

Ici l'erreur se montre à découvert. Qu'est-ce qu'un pouvoir qui peut être suspendu ; une science

dont les principes sont si difficiles et les prédictions si incertaines ; une cause, dont une autre cause, aussi variable que la volonté, peut arrêter les effets ? Est-il rien de si absurde que la prédiction d'un avenir qui peut ne pas arriver ? Comment concevoir des signes évidens et sensibles d'une chose qui ne sera jamais ? Si Dieu avoit placé dans le présent des indices de l'avenir, ces indices resteroient infaillibles ; il ne seroit plus au pouvoir de l'homme de les rendre vains. La science devient donc aussi inutile qu'absurde. La destinée universelle est une excuse inventée pour cacher le foible de l'art ; elle en annonçoit la décadence. Avec cette ressource, on expliquoit, on excusoit tout, ou plutôt le vrai résultat étoit de tout ignorer et de ne rien prédire. L'homme, instruit d'une destinée douteuse, n'a point d'avantage sur l'homme livré à la nature et guidé par la prudence humaine sous la main de Dieu. La véritable astrologie est l'étude de la morale et de la sagesse ; des progrès plus ou moins grands nous présagent un avenir plus ou moins heureux. On voit, sans le secours des astres, une route tranquille et fleurie s'ouvrir sous les pas de la vertu, et le crime marcher vers le précipice. L'expérience tardive des vieillards, et l'expérience prématurée d'une jeunesse raisonnable, montrent les malheurs après

les imprudences, l'opprobre à la suite du vice, et les grands naufrages, comme le terme ordinaire des grandes passions. Le livre des astres n'a rien de si sensible que ces leçons.

Tycho finit cette défense de l'astrologie, en plaignant les savans qui s'y refusent, en disant que la seule ignorance de l'art peut les excuser. Pic de la Mirandole fut, dit-il, le seul qui, instruit de l'astrologie, tenta de la combattre; mais sa mort, prédite et annoncée par les astres, prouva d'une manière trop certaine l'influence qu'il avoit méconnue.

Tycho luttoit ainsi contre la raison, la philosophie et la religion même; il parloit en homme convaincu; ses yeux étoient fermés pour la vérité; son front baissé devant un préjugé qui atteignoit par ses racines les profondeurs de l'antiquité, et qui couvroit encore de son ombre les hommes les plus élevés par le pouvoir et par le génie. Mais cette conviction de Tycho ne s'étendoit pas au-delà de la théorie; il est remarquable qu'il ne s'est jamais hasardé à faire aucune prédiction; il ne vouloit compromettre ni l'art, ni lui-même. Cette ignorance dépare sans doute les travaux de ce grand homme; mais il n'est pas donné au même esprit de voir tout dans la nature. Il est des yeux pour les effets; il en est pour les principes et pour

Digitized by Google

les causes. Tycho eut l'industrie de perfectionner les instrumens; il augmenta leur grandeur, afin qu'elle répondît à ses vues : il avoit une idée prématurée de l'exactitude astronomique; il y porta son siècle et les siècles suivans. Il doit ses principales découvertes à cette précision; des observations mieux faites lui dévoilèrent des effets qui avoient été cachés jusqu'à lui. Cette précision lui a valu une autre gloire, c'est celle de laisser un dépôt précieux d'observations fondamentales. Tant de mérite de sa part, tant d'obligations avouées de la nôtre, laissent le droit de le juger sur le reste : il n'eut point l'esprit philosophique. Un homme qui n'a point entendu la voix de Copernic, qui n'a point saisi son systême, un homme partagé entre les travaux de l'alchimie et les veilles astronomiques, un homme dominé par le prestige de l'astrologie, se montre imbu de tous les préjugés de son temps. Il étoit assis sur les confins des deux siècles; il tient aux ténèbres qui l'ont précédé et à la lumière qui l'a suivi. Ce contraste, cette étrange association de l'erreur et de la vérité, trouve une image sensible et physique dans le spectacle du matin; l'empire du ciel paroît divisé, le cercle de la nuit fugitive est encore tracé dans le vague des airs, les rayons de l'aurore viennent se briser à cette barrière, et les ombres, en

Digitized by Google

reculant, semblent combattre contre les premiers traits d'un jour pur.

LIVRE XI.

De Kepler.

PARAGRAPHE PREMIER.

L'OPINION des mouvemens circulaires considérés comme la marche la plus simple, et le moyen unique de la nature céleste, est le caractère de l'antiquité : lorsque ce caractère s'efface, le règne des anciens est fini, celui des modernes et leur supériorité commencent. Nous ignorons ce qui est caché sous le voile du temps ; nous ne prétendons rien enlever au génie des premiers habitans de la Terre ; mais en jugeant sur les faits seuls, nous ne trouvons dans les débris de l'Asie, recueillis et rassemblés en masse, que la connoissance des mouvemens circulaires.

La vraie forme des orbites planétaires, découverte par Kepler, est le premier de nos titres. Depuis vingt-cinq siècles, les hommes cherchoient la simplicité, et marchoient vers elle : c'est une grande et

Digitized by Google

belle idée que celle de l'économie de la nature : mais cette économie est son secret ; elle n'étale au dehors que magnificence et variété ; couverte par tant de phénomènes, son unité est profondément cachée ; sa simplicité est un principe vaste et sublime ; il est clair qu'elle n'a pu se présenter d'elle-même : l'homme voit les choses séparées, avant de les considérer ensemble, avant d'imaginer une chaîne pour les unir, des classes pour les distinguer : il a la notion de l'individu, avant d'avoir celle de l'espèce. Or, rien n'étoit moins simple que les systêmes des anciens : chaque opération de la nature avoit un agent ; on trouve autant de divinités que de passions et de maladies. Les arbres ne croîtroient pas sans les Nymphes qui les animent ; les eaux ne couleroient point, si une déité ne siégeoit à leur source ; Eole a sous ses ordres des dieux subalternes, pour souffler de toutes parts sur la Terre : les Tritons excitent ou calment les tempêtes de la mer ; Pluton secoue les fondemens du monde ; Jupiter lance la foudre, et l'arc-en-ciel est conduit par Iris, quand il brille sur les nuages. L'unité de Dieu et de la nature étoit donc partout méconnue : s'il est évident que cette vaste théogonie n'est qu'un travestissement de la physique des anciens, il faut avouer que la multiplicité des dieux, prouve la multiplicité des causes. En écri-

vant cette histoire, nous apercevons d'un côté, que les hommes, persuadés de la simplicité du mécanisme de l'univers, tendent constamment à cette idée, même en s'en écartant ; nous voyons de l'autre, que cette idée est une des plus antiques qui nous ait été conservée. La conclusion naturelle est, que nous retournons au terme d'où nous sommes partis : telle est notre marche ; nous parcourons toujours un cercle.

Le privilége des grands hommes est de changer les idées reçues et d'annoncer des vérités, qui répandent leur influence sur le reste des siècles. A ces deux titres, Kepler mérite d'être regardé comme l'un des plus grands hommes qui aient paru sur la Terre ; par l'ascendant de son génie, il commence notre supériorité sur les anciens, il est le véritable fondateur de l'Astronomie moderne, et c'est un présent que la Germanie a fait à l'Europe.

Kepler naquit à Wiel, au pays de Wirtemberg, le 27 décembre 1571 ; il alla, en 1589, étudier la philosophie à Tubinge, où il trouva un astronome de quelque réputation, Michel Mœstlin, qui fut son maître en mathématiques et en Astronomie : il y fit des progrès rapides, et dès l'année 1596, il publia un ouvrage considérable sur la proportion et les rapports des orbes célestes, que toute sa vie il a distingué par un amour particulier, comme

Digitized by Google

l'aîné de ses enfans. Mœstlin, recommandable par un disciple tel que Kepler, l'est encore comme un des premiers partisans de Copernic; car, dans les commencemens de ce système philosophique, la vérité étoit neuve et sans appui, elle étoit délaissée et solitaire; il falloit un bon esprit pour démêler sa grandeur dans cet abandon.

Nous ne détaillerons point ici toutes les raisons que Kepler trouve et donne pour motiver l'arrangement des corps célestes, et l'ordre des corps réguliers, qui sont inscrits dans les orbes ou les cercles des planètes. La folie de l'homme a toujours été de vouloir pénétrer les premières raisons de la nature, qui seront toujours inconnues. On peut remarquer la manie de ce siècle, de mêler les choses sacrées aux choses qui ne sont que pour la curiosité, ou pour l'utilité mondaine des hommes. Kepler considère trois grandes choses qui sont en repos; le ciel des fixes, le Soleil et l'intervalle énorme qui les sépare: il les compare tout de suite à la Trinité, et la figure sphérique, qui est celle de l'univers, qui en renferme toutes les parties, est l'image de l'Être suprême, qui enveloppe tout de son immensité.

§. II.

La réputation de Kepler le fit appeler pour en-

Digitized by Google

seigner à Gratz, en Stirie, et son ouvrage des proportions des orbes célestes, qu'il envoya à Tycho, lui valut le suffrage de ce grand homme. Devenu son successeur, élevé comme lui sur le trône de l'Astronomie, Kepler sentit les charges de la souveraineté, et s'en imposa tous les devoirs : il parcourut ses domaines, en visita les différentes parties, pour en approfondir les abus : il étoit entraîné par l'esprit réformateur. L'optique étoit depuis longtemps négligée ; l'optique, dans le sens général du mot, a pour objet tout ce qui concerne la vision. La lumière fut produite pour embellir le monde, et l'œil fut créé pour la voir ; elle tombe sur les corps, se saisit de leur empreinte, et la transportant partout, elle a des pinceaux et des couleurs pour peindre ; elle forme sur la rétine la miniature du monde, et lie à l'existence de l'homme, celle de tous les êtres qui l'environnent : l'optique embrasse donc le mécanisme de l'œil, qui voit les objets, la nature des rayons de lumière, et la marche de ces rayons refléchis, réfractés, ou altérés dans les différens milieux qu'ils traversent pour venir jusqu'à nous.

Une chose essentielle dans toute recherche, c'est de connoître l'instrument qu'on emploie, d'en apprécier les erreurs : la vue est le premier instrument de l'Astronomie ; la lumière est encore une espèce

d'instrument, puisqu'elle nous avertit de l'existence et de la présence des choses. Il faut examiner comment elle agit; il faut savoir si ses avis, si ses rapports ne sont pas mêlés de vérités et d'erreurs : voilà les objets que se proposa Kepler. Ce n'est pas qu'il ait connu la nature de la lumière que Newton devoit approfondir ; mais des excavations commencées, quelques filons de métal découverts, donnent l'espérance d'une mine riche, et restent pour inviter les générations suivantes à de nouveaux travaux.

De tous les effets optiques, le plus important est la réfraction, ou le changement de route que la lumière éprouve dans notre atmosphère ; toutes les observations sont affectées de cette erreur. Tycho le premier en avoit mesuré la quantité, mais il en connut mal la marche ; selon lui, les réfractions n'étoient plus sensibles à quelque distance de l'horizon ; il n'avoit qu'un tort, c'étoit de donner trop d'influence aux vapeurs terrestres, et d'y chercher la principale cause de la réfraction : le principe est simple; le rayon de lumière, en passant de l'éther, qui est infiniment subtil, dans l'air qui l'est beaucoup moins, se détourne de sa route, et s'en détourne encore quand il rencontre des masses d'un air plus dense, comme est celui qui avoisine la surface de la Terre, air chargé du poids de l'atmos-

Digitized by Google

phère, et en outre épaissi par les exhalaisons du sol; cet air dense, ces vapeurs, contribuent donc à augmenter la réfraction déjà produite au passage de l'éther dans l'air.

Kepler, pour connoître les réfractions de l'air, imagina de se servir de celles de l'eau, et ayant trouvé les lois de la réfraction dans l'eau, il les appliqua aux réfractions dans l'air, et il trouva qu'elles représentoient assez bien les quantités observées par Tycho : en effet, les réfractions qu'il calcula sont très-petites, et presque insensibles depuis le zénith jusqu'au 45°, où elles commencent à croître de plus vîte en plus vîte jusqu'à l'horizon.

§. III.

Un phénomène observé du temps même de Kepler, le confirma que la réfraction n'étoit pas la même sur toute la surface de la Terre. Tandis que les Espagnols et les Portugais se disputoient l'empire des Indes et ses richesses, et s'attribuoient exclusivement la route par le cap de Bonne-Espérance, les Hollandais, commerçans actifs, cherchoient par le nord une route plus paisible vers les contrées qui produisent le thé et les épiceries. Barentz, en 1596, se proposa de la découvrir. Il s'avança avec hardiesse vers ce pôle, qui est aujourd'hui le séjour des

glaces : la mer en est couverte la plus grande partie de l'année ; et lorsque l'été de ces climats brise ce sol glacé, ou lorsque l'hiver se prépare à la former, les montagnes de glace se dispersent ou se rassemblent, et, semblables à des écueils flottans, menacent les vaisseaux qui osent tenter le passage. Si le passage existe, il est donc un intervalle de temps qu'il ne faut ni prévenir, ni manquer. Barentz, surpris par la mauvaise saison, fut enveloppé de toutes parts ; la mer se ferma autour de son vaisseau, et le livra, ainsi que ses compagnons d'infortune, à toutes les rigueurs du froid. Ils étoient près de la nouvelle Zemble, île située vers 76° de latitude ; c'est là qu'ils passèrent quelques mois avec les ressources du courage et de l'industrie, au milieu d'une atmosphère glacée, s'enterrant pour moins sentir sa rigueur, craignant chaque jour de périr par le froid ou par la famine, et obligés de défendre leur vie contre des ours encore plus affamés qu'eux. Ils semblent avoir échappé à ces dangers, pour nous instruire d'un phénomène astronomique. Le 3 novembre, ils virent pour la dernière fois le Soleil ; cet astre, qui est l'image de la vie, qui donne au moins l'espérance de la chaleur ; les laissa sans consolation dans une nuit entière, ou du moins dans la foible lueur des crépuscules, réfléchie sur

Digitized by Google

la neige, et peut-être plus triste encore que la nuit profonde. Cependant le Soleil auroit dû les abandonner plutôt, sans la réfraction; à 76° de latitude, l'équateur est élevé sur l'horizon de 14°: le Soleil doit disparoître lorsqu'il descend à cet abaissement au dessous de l'équateur. Mais, le 3 novembre, il se montroit encore un instant, quoiqu'il fût abaissé de 15° $\frac{1}{2}$; la réfraction l'élevoit donc de 1° $\frac{1}{2}$, et quand même les malheureux voyageurs se seroient trompés sur l'estimation de la latitude du lieu où ils attendoient la mort, ayant perdu le Soleil 48 jours avant le solstice, ils ne devoient l'attendre que 48 jours après, c'est-à-dire, le 7 février; il reparut inopinément le 24 janvier, et vint rompre les chaînes dont la nature les avoit liés dans cet exil. Si l'on peut s'en rapporter au récit des Hollandais, la réfraction de ces zones froides paroît donc beaucoup plus grande que celle de nos régions tempérées. Le froid, en condensant l'air, y contribue sans doute; mais Kepler vit dans le phénomène, une vérité que M. Bouguer a prouvée depuis par des observations délicates: c'est que cette différence tient à la hauteur où l'on est de l'atmosphère. Sur notre Terre raboteuse, creusée en vallons, hérissée de montagnes, et partout couverte de pentes inégales, il n'y a de véritable niveau que la surface des eaux;

Digitized by Google

les lieux qu'elles occupent sont en même temps les plus abaissés; toutes les Terres sont nécessairement et inégalement élevées au dessus d'elles. Les Hollandais n'avoient pas choisi un asyle éloigné de leur vaisseau; ils habitoient les bords de la mer. Dans cet endroit bas, le rayon de lumière qui y parvient, rase de plus près la surface de la Terre; il rencontre dans son trajet un air plus épais, et il éprouve une réfraction plus grande. Lorsqu'on s'élève dans l'atmosphère avec les inégalités du globe, le rayon traverse des couches d'air plus hautes, plus pures, moins denses, et la réfraction est plus petite. Kepler annonça en même temps, qu'à une certaine hauteur, il n'y auroit plus de réfraction sensible.

§. IV.

Kepler, en méditant sur la marche de la lumière, créa une nouvelle science, qu'il intitula *Astronomie optique*, science composée et du mouvement des astres et des phénomènes de la lumière qui nous le fait apercevoir. Cette application de l'optique à l'Astronomie perfectionna la théorie des éclipses, et servit à expliquer quelques-uns de leurs phénomènes.

La Lune, dans ses éclipses totales, est souvent teinte d'un rouge sombre, où les anciens voyoient

Digitized by Google

une couleur de sang. Kepler, qui savoit qu'elle est alors éclairée par la lumière du Soleil, détournée et pliée dans l'atmosphère, annonça avec confiance que cette lumière étoit ainsi colorée par la réfraction. Il fut conduit sans doute à cette idée par la vue de ces nuages pourprés qui, le jour, reçoivent un vif éclat d'une lumière forte et directe; nuages qui, vers le soir, ont représenté des armées sanglantes à l'imagination craintive des hommes, tandis que le matin, après le repos de la nuit, au retour de la lumière, les poètes n'y ont vu que le réveil d'une déesse et l'espérance d'un beau jour.

Kepler établit que la Lune et la Terre s'éclairoient mutuellement; c'est le symbole de l'égalité des êtres créés et de leurs services réciproques. La Terre, où habite une espèce orgueilleuse, n'est pas faite pour être servie sans servir elle-même: elle renvoie sur la Lune la lumière qu'elle reçoit du Soleil; la Lune lui voit des phases, comme nous en voyons à la Lune même. Tous les mois nous nous montrons à elle sous l'humble apparence d'un croissant, et tous les mois aussi notre Terre, qui a cependant quelque supériorité par la grandeur, tournant vers elle sa face entiérement éclairée, lui jette dix à douze fois plus de lumière qu'elle n'en reçoit dans la pleine Lune.

On croyoit alors que les taches de la Lune étoient

des erreurs de la vue. Les hommes commençoient à se défier de leurs organes, et la défiance va toujours trop loin, surtout dans ses commencemens. Kepler montra, en recevant l'image de la Lune sur un papier blanc, dans une chambre noire, que les taches y étoient sensibles, y avoient la même place, la même forme, la même étendue que sur le disque même. Il rappela le sentiment des anciens, en regardant la Lune comme une Terre semblable à la nôtre; les taches sont des parties moins propres à réfléchir la lumière. Il remarqua que le cercle de l'ombre dans les éclipses n'étoit pas terminé comme il devoit l'être sur une surface égale et unie. Il y vit des brèches, comme si l'ombre s'enfonçoit dans les vallées, tandis que la lumière se conserve sur les montagnes. Ces choses sont aisées à voir par le moyen du télescope; mais il n'étoit pas encore inventé. Kepler fit cette remarque, avec le génie qui est le plus puissant des instrumens et des organes.

On agitoit alors ces questions: si le Soleil peut être entièrement couvert par la Lune, en sorte qu'une nuit subite et momentanée se répande sur la Terre; si, dans une éclipse centrale, les bords du Soleil peuvent rester visibles, et former une couronne, un annean lumineux autour de la Lune obscure: l'une de ces questions étoit résolue

Digitized by Google

par l'autre; car si la Lune est toujours trop petite pour couvrir entiérement le Soleil, il s'ensuit nécessairement que, dans les éclipses centrales, elle doit paroître entourée des bords lumineux et visibles du Soleil.

Kepler, savant dans tous les genres, prouva, par une infinité de passages de l'histoire, qu'il y avoit eu des éclipses de Soleil accompagnées de ténèbres. Il montra également que les anciens ont parlé des éclipses annulaires. Clavius, parmi les modernes, en avoit observé une en 1567. Cependant Kepler avoit peine à se figurer que cet anneau, cette couronne lumineuse, fût une zone visible du Soleil. Aristarque avoit dit que le disque du Soleil étoit égal à celui de la Lune. Hipparque et Ptolémée, qui virent dans ce dernier quelque variation de grandeur, établirent que sa plus petite apparence étoit égale à celle du Soleil. Ces déterminations étoient encore respectées après vingt siècles: quand les hommes instruisent leurs semblables, l'envie active envers les vivans se rend difficile pour tout ce qu'ils proposent; c'est avec effort que la vérité s'insinue; mais, lorsque la mort et le temps les ont séparés de l'envie, lorsque leurs pensées ont reçu l'hommage de plusieurs générations, le génie, vu dans l'éloignement, a quelque chose de respectable et de sacré; il s'établit une sorte de

Digitized by Google

prescription, et il faut autant d'efforts pour rectifier ces anciennes pensées, qu'il en fallu pour les faire admettre.

§. V.

Il est curieux de suivre la durée des préjugés, leur résistance, de voir comment ils s'affoiblissent par les vérités nouvelles, et comment ils subsistent encore longtemps avec elles. Kepler avoit prouvé que la Lune n'avoit que la lumière qu'elle reçoit du Soleil; il expliqua les phénomènes qui avoient fait penser aux anciens qu'elle brilloit aussi de sa propre clarté; il n'étendit pas d'abord cette vérité aux autres planètes. Mais, lorsque les télescopes furent inventés, lorsque Galilée eut montré que toutes les planètes avoient, comme la Lune, un disque argenté, une lumière tranquille, enfermée et terminée par un cercle, au lieu que les étoiles brilloient par jets et par des rayons, comme un point réellement lumineux, Kepler revint à ce sentiment, et convint que toutes les étoiles étoient comme des Soleils, et les planètes des globes opaques, et des Terres semblables à la nôtre.

C'étoit l'opinion de la haute antiquité, conservée par quelques philosophes, qui avoient enseigné la pluralité des mondes habitables, et même la pluralité des Soleils. Cette idée fut re-

Digitized by Google

nouvelée par Jordanus Brunus, napolitain, homme hardi et inquiet, né pour aimer surtout le changement, pour fronder les opinions reçues. Il attaqua les vérités de la religion, parce qu'elles étoient crues et respectées; il attaqua la philosophie d'Aristote, parce qu'elle étoit enseignée dans les écoles. Un esprit qui s'élève contre toutes les opinions des hommes, est sûr de rencontrer quelques vérités. Il faut convenir cependant que la manière dont il saisit l'idée de la pluralité des mondes, annonce des talens qui, pour cette fois, furent bien employés. Il établit que l'univers étoit infini, que l'éther étoit un vaste espace sans terme et sans figure, où étoient semés tous les corps célestes: aucun d'eux n'occupe le centre de l'univers, parce que l'univers infini n'a point de centre; les astres sont de deux espèces, les Soleils et les Terres: les Soleils immobiles, les Terres errantes autour d'eux; et dans ce nombre il comprend les comètes, les planètes, qui, tournant autour des différens Soleils, sont invisibles pour nous, et le nombre de celles qui accompagnent le nôtre est inconnu. Il ajoutoit que la Terre est habitable et à sa surface et dans son intérieur, enfermant dans son sein une infinité d'êtres que nous ne verrons jamais. Ces idées ont de la grandeur; ce sont celles de la physique mo-

Digitized by Google

derne : il est fâcheux que celui qui agrandissoit ainsi le monde, qui développoit l'ouvrage de la création, ait méconnu son auteur. Les esprits remuans ne sont pas toujours utiles à la vérité ; elle est suspecte et méconnue dans leur bouche. D'ailleurs les paroles de Brunus n'avoient aucune autorité ; il n'étoit point astronome ; les principes, les pensées de Copernic, de Tycho, de Kepler faisoient loi ; on combattit ses opinions, et elles n'ont été adoptées que lorsqu'elles furent reprises par des esprits plus sages.

La cause de la scintillation des fixes occupa Kepler ; il pense qu'elles ont un mouvement de rotation qui en est la source, il les compare au diamant, où le mouvement fait éclorre les couleurs de l'arc-en-ciel. Il dit que, comme les étoiles ont des couleurs assez constantes, ces nuances tiennent à leur nature et à leur configuration ; les étoiles peuvent être anguleuses comme le diamant taillé ; il n'est pas nécessaire qu'il se fasse une révolution à chaque scintillation ; il suffit qu'elles soient semées de parties plus brillantes les unes que les autres. Cette application, quoiqu'ingénieuse, fut détruite depuis que le mouvement de rotation des planètes fut découvert, car ces planètes ne scintillent pas. Scaliger, à peu près dans le même temps, donna une meilleure

raison du phénomène ; il attribuoit la scintillation à l'agitation de l'air, ou plutôt au mouvement des vapeurs qui y nagent. Une particule intercepte un rayon de lumière ; elle passe, la lumière reparoît. Cette succession, cette alternative d'une lumière enlevée et rendue, produit le tremblement ou la scintillation des étoiles ; c'est jusqu'ici la cause la plus vraisemblable. Dans certains climats où l'air est très-pur, on n'a point, dit-on, remarqué ce phénomène ; mais les témoignages ne sont ni assez clairs, ni assez uniformes. Il seroit à souhaiter que ceux qui sont montés sur les montagnes, y fussent restés pendant la nuit, pour faire attention à cet effet, et eussent observé si la scintillation avoit lieu.

§. VI.

On juge bien que dans un temps où l'astrologie dominoit, où la philosophie d'Aristote dominoit dans les écoles, on s'occupoit beaucoup de questions oiseuses et insolubles : Kepler se fatigue pour les résoudre. On demandoit quelle étoit la matière de l'étoile, si cette matière existoit auparavant, ou si elle avoit été créée exprès ; si l'étoile étoit descendue des profondeurs du ciel pour s'avancer dans la région des fixes visibles. Ces questions avoient déjà été agitées en 1572 ;

Digitized by Google

l'ignorance et les préjugés n'ont qu'une allure, et ils se répètent depuis le commencement du monde.

Kepler, développant la pensée de Tycho, que les étoiles nouvelles étoient produites de la matière céleste, de la matière condensée de l'éther, donne à ces idées la tournure philosophique que Tycho ne s'étoit pas embarrassé de leur donner. S'il se trompe comme lui, c'est en homme plus éclairé sur la physique : ses vues sont grandes, générales, et ses erreurs sont mêlées à des vérités.

Nous avons déjà parlé de la couronne lumineuse qui enveloppe le Soleil dans ses éclipses totales. Naples vit ainsi cet astre couvert par la Lune, au mois d'octobre 1605. Kepler attribuoit cet effet à des parties plus denses de l'éther, amassées autour du Soleil ; c'est à cette source qu'il puise la matière nécessaire pour former les nouvelles étoiles. Mais il lie ce phénomène à la physique générale, et, pour l'expliquer, il se place à une grande hauteur : toutes les parties de la nature sont douées d'une vertu créatrice ; l'homme nourrit des animaux nés de sa substance ; les teignes habitent les toisons des brebis ; la mousse croît sur l'écorce des arbres ; l'eau produit les poissons, les grenouilles, les sangsues ; l'air les mouches, les scarabées, les papillons ; la Terre

Digitized by Google

fait germer et mûrir les plantes et les métaux. Dieu a donc répandu partout une faculté génératrice : cette faculté c'est la chaleur ; elle existe dans le vague de l'air et des cieux, comme dans les profondeurs de la Terre. L'éther, qui est liquide, ne peut être tel que par la chaleur. Kepler l'assimile aux liqueurs du globe du ciel, dont une température douce conserve la liquidité et la transparence. Cette chaleur peut donc produire dans les espaces infinis, comme Dieu a permis qu'elle produisît sur la Terre. Kepler considère les globes, les étoiles, comme les habitans de l'éther ; ils y vivent, ils y sont nés comme les papillons dans l'air, comme les plantes, comme les animaux qui sortent du sein de la Terre pour l'embellir par leur existence, et pour lui rendre, par leur mort, la fécondité qu'ils en ont reçue. Les essais d'une philosophie commençante avoient besoin d'être rectifiés ; l'art des rapprochemens, si utile à la découverte de la vérité, peut avoir ses abus. On sera étonné de voir comparer la production des corps célestes à celle des êtres vivans ; mais ne blâmons point ces applications de la nature terrestre et familière aux phénomènes de la nature éloignée ; elle est partout semblable à elle-même ; les causes ont été inconnues tant que les hommes, pénétrés de respect pour cette grande nature, ont posé une

barrière entre les choses du ciel et celles de la Terre. Dès que l'homme a osé croire qu'il avoit en lui et autour de lui la mesure et l'exemple de tout ce qui existe, il a tout rapporté, tout comparé à lui-même, et il a pu tout connoître. C'est avec la coudée, avec la longueur de son bras qu'il a mesuré le globe et l'univers ; c'est par les petits faits de son existence, par les propriétés des êtres foibles qui l'entourent, qu'il a développé les phénomènes généraux de la nature.

§. VII.

Kepler étoit très-savant ; c'est ce qui forma en lui l'esprit philosophique par lequel il s'est distingué. Ses premiers ouvrages ne furent que les amusemens de ses loisirs ; il étoit destiné à de plus grandes choses. L'union de l'optique et de l'Astronomie avoit préparé celle de la physique générale à cette dernière science. Cette application est la marque de son génie et l'origine de ses succès.

Kepler, physicien autant qu'astronome, considéra la nature comme un tout dont l'ensemble et les détails ont la même source, et dans lequel les petites choses s'opèrent par le même mécanisme que les plus grandes. Cette première pensée est une découverte et une vérité très-féconde : de

Digitized by Google

là des applications sans nombre, des comparaisons multipliées, d'où sortent des rapports et des vérités. Cette pensée fut la règle de ses travaux; elle est devenue la base de la physique et de l'Astronomie, et si Kepler, en voyant beaucoup, n'a pas tout vu, nous sommes aujourd'hui guidés par ses pensées, et nous voyons encore par ses yeux.

Emporté presque invinciblement vers la connoissance des causes, Kepler ne rencontra pas un fait dont il ne cherchât l'explication. Tycho modéra quelque temps cette ardeur, en la rappelant aux faits et aux observations, en lui fermant même les dépôts où ils étoient contenus. Mais, lorsque la mort de Tycho fit passer ces dépôts à son successeur, il y vit un immense recueil de vérités; il les considéra comme les matériaux de l'édifice du monde; peut-être y voyoit-il déjà l'ordre de l'univers, les causes du mouvement et les lois de la nature, comme un statuaire habile aperçoit dans la masse d'un bloc de marbre une belle figure, dont l'attitude et les proportions existent dans sa tête. Il médite ces observations pendant sept ans, avec une sagacité égale à sa persévérance; et ces sept années produisirent le Commentaire sur les mouvemens de Mars; l'un des plus beaux ouvrages qui aient ja-

Digitized by Google

mais été exécutés par l'homme, armé de la patience et du génie.

Kepler commence par poser des principes physiques : c'est à les exposer que nous bornerons l'analyse de cet ouvrage. Il développe l'idée de la gravité que les anciens ont eue, et qui lui avoit été transmise par Copernic ; mais on va voir combien cette idée s'étoit agrandie en passant par sa tête.

Toute substance corporelle, en tant que matière, est de nature à rester en repos, lorsqu'elle est isolée et loin de la sphère d'activité des corps qui ont de l'affinité avec elle ; la gravité est l'affection que les corps doués de ce rapport ont pour s'unir ensemble : la force magnétique en est un exemple. Cette faculté est générale ; mais le globe de la Terre tire plus un caillou que le caillou ne tire la Terre. Les corps ne sont point portés à son centre, comme au centre du monde, mais comme au centre des choses, qui sont de la même espèce et de la même famille. En quelque lieu que vous transportiez la Terre, vous y transporterez le centre de cette tendance. Si la Terre n'étoit pas ronde, les corps ne seroient point portés en ligne droite au point milieu ; mais ils tendroient à différens points. La seule erreur qu'on mêloit à ces vérités, c'est qu'on regardoit cette force comme animale. Tout

Digitized by Google

est nuancé dans les progrès des hommes ; entre l'ame que les anciens accordoient aux planètes, et la force inhérente à la matière, que Newton a découverte, est placée la nuance, l'idée intermédiaire d'une force animale qui est le principe du mouvement.

§. VIII.

Si la Terre et la Lune, continue Kepler, n'étoient pas retenues chacune dans leurs orbites par une force animale, la Terre monteroit vers la Lune, de la cinquante-quatrième partie de leurs distances, et la Lune feroit, en descendant, le reste du chemin pour s'unir à elle. La sphère d'activité, dont la Lune est le centre, s'étend jusqu'à la Terre, et attire les eaux dans la zone torride ; la Lune passe au zénith, les eaux suivent son cours et montent avec elle, plus sensiblement dans les mers ouvertes et profondes, avec moins de liberté dans les mers méditerranées et dans les golfes. L'air suit le même cours, et de là vient le vent d'est, qui souffle entre les tropiques. Nous nous arrêtons avec plaisir sur les idées philosophiques de Kepler, et sur les endroits où il semble avoir deviné les pensées des grands hommes qui l'ont suivi. Il remarque que ce flux des eaux est la cause des amas de sable. Les îles sont formées

ou détruites dans les passages resserrés où s'établissent des tournans d'eau. La Terre fertile et légère des Indes semble avoir été plus creusée, plus travaillée par ce flux et ce déluge successif aidés par quelque mouvement général de la Terre. Les Moluques, qui appartenoient autrefois à la Chersonèse d'or, et tenant par elle à la Terre ferme, les Maldives, qui sont les restes de l'île Taprobane, sont les produits de ces grandes et longues opérations, et la preuve que le globe sillonné par la mer, est alternativement figuré et défiguré par elle.

De cette action de la Lune, étendue jusqu'à Terre, il suit qu'à bien plus forte raison, l'action de la Terre s'étend jusqu'à la Lune. Combien Képler est ici proche de Newton! Aucune portion de la matière qui existe sur la Terre, qui la compose, ne peut s'élever et échapper à ce lien puissant. Il n'y a rien de léger, tous les corps sont matériels : la légéreté n'est qu'une moindre pesanteur.

Kepler se proposa d'examiner les différentes hypothèses qui l'avoient précédé; les phénomènes du mouvement n'avoient été ni approfondis, ni médités : il est le premier qui ait tenté de les éclairer par des principes métaphysiques. Kepler, avec son œil d'aigle, pénètre l'essence du

Digitized by Google

mouvement; il s'élève contre Aristote, contre toute l'antiquité qui avoient admis des mouvemens primitivement et réellement circulaires; il connoît déjà trop bien la nature, pour y apercevoir ce mouvement. Tout mouvement s'exécute en ligne droite; c'est la loi du Créateur, c'est la nature des choses qui le veut ainsi: nous pouvons retrouver l'enchaînement des idées de Kepler. Quelle que soit la cause qui transporte un corps d'un lieu à un autre, c'est l'effet d'une impulsion, c'est la suite d'un effort intérieur ou extérieur; mais une impulsion, un effort, agissent dans une direction; tant que la cause reste la même, la direction ne change pas. Une cause première, un principe de mouvement doit être simple et invariable; ses effets doivent être également simples, et les variations annoncent un effet composé. Considérons un corps qui suit une ligne droite: si la faculté de se mouvoir, si la force qui transporte les corps est un mystère de la nature; du moins le second pas est pareil au premier; on reconnoît la même cause à des effets semblables, et le second pas est conçu par cette seule raison que le premier a été fait. Mais, si nous suivons un corps qui parcourt un cercle, nous le voyons à chaque pas changer d'aspect; il regarde successivement les différens points du monde: si sa

vîtesse est constante, sa direction varie. Outre la cause qui le fait mouvoir, il est donc une autre cause qui la modifie, qui détourne le corps de sa route. On peut donc conclure que tout mouvement circulaire vu dans une courbe quelconque, est dû à plusieurs causes : l'essence du mouvement est de s'exécuter en ligne droite. C'est ainsi que Kepler déroboit à Descartes l'invention de la première loi du mouvement, et la première vérité de toutes les sciences qui ont le mouvement pour objet.

§. IX.

Presque toutes ces vues appartiennent à la jeunesse de Kepler. Si les hommes qui ont avancé la science par leurs travaux, si ceux à qui il est donné d'éclairer le monde, veulent revenir sur le chemin qu'ils ont fait, ils verront que les idées les plus belles, les plus grandes, sont les idées de leur jeunesse, mûries par le temps et par l'expérience. Elles sont renfermées dans les premiers essais, comme les fruits dans les boutons du printemps. Kepler, à peine âgé de trente ans, avoit communiqué ses vues à Tycho. Elles produisirent entr'eux des débats : on écoute avec peine un jeune réformateur. Mais Kepler étoit trop grand pour ne pas rendre justice à Tycho; il déclare qu'un excellent observateur tel que lui,

Digitized by Google

est un présent de la bonté divine pour la perfection de l'Astronomie, et que la reconnoissance de ses successeurs doit être d'établir des théories aussi bonnes que ses observations.

Kepler, en établissant la vertu motrice du Soleil, ouvroit la voie où devoit entrer Newton, et préparoit les esprits. La gravitation n'est qu'une vertu motrice, comme celle de Kepler, mais dont la marche et les effets mieux connus, sont calculables: chaque preuve qu'apportoit Kepler, et chaque objection qu'il résolvoit, étoient autant de peine épargnée à Newton. Si, comme nous le pensons, le génie s'annonce par la grandeur des vues, par la généralité des idées, peu d'hommes ont été mieux partagés de ce don si rare de la nature; toutes ses idées sont bonnes, le temps en a vérifié une partie. Nous sommes obligés d'avouer qu'il ajoute que cette cause peut être animale; c'est le sceau du siècle où cette opinion expirante avoit encore des partisans. Kepler dominoit puissamment ce siècle; mais en le réformant sur tant de points, il a bien fallu lui céder quelque chose: on ne doit donc pas s'étonner si, en qualité d'homme, il a payé son tribut à l'éducation, à l'habitude et à la foiblesse humaine. Cependant on peut voir comment il a pressé les partisans de cette opinion de l'ame ou de l'intelligence des astres: s'il conserve des égards, c'est qu'il trai-

Digitized by Google

toit cette opinion antique, comme souvent à la cour on traite les gens en crédit, qu'on respecte tant qu'ils sont en place, en cherchant à les détruire.

La marche des hommes est d'étudier la nature par des faits séparés : lorsqu'ils ont assez vu, ils se retirent avec eux-mêmes; les faits sont amassés dans leur tête, la chaîne manque; mais cette chaîne existe, il est donc possible de la découvrir. Ceux qui ont reçu du génie prennent le crayon : ils dessinent un plan : voilà où étoit parvenu Kepler : alors il ne s'agit plus que d'appliquer ce plan tracé par l'imagination, sur le grand modèle, qui est la nature : il faut revenir à l'observation, le don le plus heureux du ciel; l'invention est placée entre les faits qui fondent les systèmes, et les faits qui les vérifient.

§. X.

Kepler avoit établi que les planètes se mouvoient inégalement, avec plus ou moins de vîtesse; il en avoit cherché et trouvé la cause, il revint sur ses pas pour trouver la mesure de ces inégalités et de ces changemens de vîtesse; mais dans un ouvrage où il est si souvent question de mouvement, de vîtesse et de force, il faut définir le sens de ces mots, qu'on prononce souvent sans les entendre.

Le mouvement, la vîtesse, la force, n'ont de

Digitized by Google

mesure que dans l'espace et dans le temps, dans ces deux infinis, qui renferment tous les êtres créés ; l'ordre, l'arrangement de ces êtres, quand ils existent ensemble, forment l'espace, ou l'étendue ; la succession de ces êtres détruits ou renaissans, forme le temps, ou la durée. Cela posé, le mouvement transporte dans l'étendue les corps d'un lieu à un autre ; on le détermine par l'espace parcouru : il suppose deux points fixes, celui du départ et celui de l'arrivée. La nature du mouvement, la manière dont il s'opère, sont des mystères impénétrables : ce grand phénomène répété partout, mais cependant unique en son espèce, ne peut être comparé qu'à lui, ne peut être connu que par lui-même. Il faut donc comparer les mouvemens de plusieurs corps ; alors il en naît une nouvelle considération, c'est celle du temps : partout où il existe du mouvement, il y a de l'espace parcouru ; les mouvemens ne peuvent donc différer que par l'inégalité d'espace parcouru dans un même temps, ou par inégalité de temps pour un même espace parcouru : de là l'idée de vîtesse. Nous disons qu'un corps se meut plus vîte qu'un autre lorsqu'il parcourt un même espace en moins de temps.

La force est dans les corps, la faculté de se mouvoir et de mouvoir les autres ; elle est en nous le

fondement de la puissance. Mais comment cette puissance passe-t-elle de mon ame dans ma main qui saisit une pierre, et dans la pierre qui parcourt l'air pour aller tomber au loin ? Comment le choc suffit-il pour transmettre cette faculté ? Ce métal, arrondi en globe, repose lourdement sur la Terre ; on le place dans un canal d'airain, la poudre s'enflamme, la masse pesante vole, et s'en va détruire les hommes, et renverser les murailles à de grandes distances. Après ces meurtres, après ces grands efforts, le globe retombe immobile et sans action sur la Terre. Que s'est-il donc passé dans cette masse ? C'est la force qui succède à l'inertie, c'est une sorte de vie au lieu d'un état de mort. La force s'épuise, la vie cesse, et le corps redevient inanimé. On dit avec raison que la force anime le corps. Ne regardons cependant pas cette faculté ni comme une ame qui réside dans le corps, ni comme un être qui en soit indépendant ; c'est le secret de la nature, c'est la cause à jamais cachée de la formation de l'univers. Nous ne connoissons la force que par ses effets ; des ressorts pliés, des corps pesans soulevés, des corps choqués mis en mouvement, des espaces parcourus : voilà les effets de la force, voilà sa mesure. Non seulement elle n'est point indépendante des corps, mais on voit qu'elle est liée, qu'elle est proportionnelle

Digitized by Google

à leur masse; un grand corps fait plus d'effort qu'un petit; quand les corps sont lancés dans l'étendue, leur force est d'autant plus grande qu'ils parcourent plus d'espace en moins de temps: elle est donc aussi proportionnelle à la vitesse. La grandeur, ou plutôt la masse des corps, leur vîtesse; voilà les élémens de la force, les effets ou les signes sensibles par lesquels ce mécanisme inconnu se dévoile à nos yeux.

Kepler avançoit en abattant des préjugés : c'est par cette suite d'idées et de progrès, c'est par de semblables efforts qu'on se rend digne de déchirer un voile étendu sur vingt siècles, et de devenir la lumière des siècles suivans, en révélant aux hommes la vérité éternelle. Kepler, instruit par une tradition successive, imbu d'une philosophie dont la simplicité étoit la base, ne cherchoit qu'elle à travers les faits multipliés et les hypothèses compliquées. Il a fallu cependant passer par un grand nombre d'erreurs; il a fallu substituer des suppositions forcées à des suppositions absurdes; il a fallu une longue suite de siècles pour arriver à ces principes simples; ils étoient alors aussi neufs que vrais : les sciences ont été fondées, oubliées et reconstruites avant de découvrir le secret des mouvemens si longtemps observés : mais ce secret est connu pour jamais; cette découverte est une fa-

Digitized by Google

veur du ciel. Le privilége du génie, qui est un rayon de l'intelligence suprême, est de pénétrer dans l'essence des choses, d'asseoir des vérités sur les fondemens de la nature, et de les rendre aussi durables que ses ouvrages.

Ce n'est pas encore toute la gloire de Kepler ; nous devons interrompre le récit de ses travaux. Son émule, son contemporain, Galilée, nous appelle en Italie : les progrès de la lumière leur avoient été confiés ; ils parurent à la fois pour les rendre plus rapides : tous deux honorés par des découvertes fondamentales, tous deux également bienfaiteurs de l'esprit humain, ils s'élevoient à la même hauteur et se partageoient l'admiration des hommes, comme jadis les Césars de Rome, placés sur deux trônes semblables, partageoient l'empire du monde.

Digitized by Google

LIVRE XII.

De Galilée et des dernières années de Kepler.

PARAGRAPHE PREMIER.

De tout temps on a vu les corps tomber et se mouvoir, la pierre abandonnée dans l'air, se précipiter vers la surface de la Terre, ou cette pierre, lancée par la main de l'homme, continuer de parcourir une route marquée, comme s'il lui avoit communiqué son ame et sa volonté. Ce phénomène du mouvement se multiplie de toute manière autour de nous: nous naissons, nous vivons avec lui; et lorsqu'il cesse pour nous, la partie matérielle de notre être, la machine humaine se détruit. L'habitude de voir ces merveilles nous les fait méconnoître; l'ignorance ne s'en étonne pas. Mais la philosophie, en apprenant à voir, aperçut des mystères de la nature dans les choses les plus familières. Tandis que Kepler, en Allemagne, cherchoit la cause des mouvemens célestes, Galilée, en Italie, méditoit profondément sur la chute des

Digitized by Google

corps. On avoit déjà reconnu leur accélération, on avoit vu qu'en tombant de plus haut, ils tomboient plus vîte, relativement à l'espace parcouru dans la chute. Si un corps emploie une seconde de temps à tomber d'une hauteur de quinze pieds, il tombera de trente à quarante pieds en moins de deux secondes; le mouvement s'augmente donc dans la chute; il semble qu'il se reproduit, et que le mouvement soit engendré du mouvement. Ce phénomène singulier, mal observé, fut mal expliqué; il ne produisit que des erreurs.

Galilée, né à Pise, en 1564, étoit le génie qu'attendoit la science du mouvement; il en posa les fondemens, les premières vérités; et si Newton est le créateur d'une théorie sublime, nous ne devons pas oublier, en considérant ce grand édifice, que la première pierre fut placée par Galilée. Kepler et Galilée furent ses précurseurs. Si Newton les eût précédés, il auroit été obligé de commencer par ce qu'ils ont fait, et il n'eût pas été jusqu'au terme où nous l'avons vu, puisque les grandes forces sont limitées comme les petites.

Destructeur des anciennes erreurs, qui fondoient le savoir des mécaniciens de son temps, destiné à se faire des ennemis par des vérités, Galilée souleva les partisans d'Aristote. Il bannit la distinction ridicule des corps pesans et des corps

Digitized by Google

légers; il fit voir, par une expérience faite en grand et en public, que les corps de pesanteur inégale tomboient de la même hauteur, avec la même vîtesse, et à peu près dans le même temps, abstraction faite de la résistance de l'air. Il bannit également la distinction des mouvemens *naturels* et *violens*, des *mouvemens rectilignes et circulaires*. Tout ce que l'observation présente est naturel. La nature est le seul agent de l'Être suprême; elle est souveraine maîtresse, et ne souffre point de violence : mais elle se varie à l'infini; elle n'est la même et toujours simple, que pour qui sait voir ses principes à travers ses produits. Les mouvemens circulaires sont une nature composée, les mouvemens en ligne droite sont une nature plus simple. Kepler avoit entrevu cette vérité par une métaphysique profonde; Galilée la démontra par le principe de la composition du mouvement. Un corps poussé par deux forces dans deux directions différentes, suit une direction intermédiaire; si les deux directions sont les côtés d'un quarré, il parcourt la diagonale. Cette vérité de théorie est confirmée par l'expérience; elle conduisit Galilée aux principes de la balistique et de l'artillerie. Une bombe, en tombant, ne suit une courbe que parce qu'elle obéit en même temps à deux forces, l'impulsion de la poudre qui la lance, et

Digitized by Google

son poids qui la sollicite à descendre; les bombes, les fusées volantes, tous les corps jetés obliquement, nous ont révélé, nous ont mis sous les yeux la manière dont la nature opère les mouvemens curvilignes. Les mouvemens circulaires sont de la même classe; ils naissent des mêmes moyens. L'antiquité a donc perdu son temps avec la loi primordiale des mouvemens circulaires : Kepler a donc eu raison de ne la point admettre.

§. II.

La chute accélérée des corps étoit un phénomène digne des méditations de Galilée ; ces corps tombent parce qu'ils sont pesans. Galilée considéra la pesanteur comme une force attachée au corps, comme une force continuellement agissante ; il y trouva la cause de l'accélération. Dès que la pesanteur agit dans le premier instant de la chute, il n'y a pas de raison pour qu'elle n'agisse pas dans le second et dans les différens instans successifs. La vîtesse acquise et la vîtesse nouvelle, forment une vîtesse proportionnelle au temps, et le mouvement s'accélère. Galilée s'éclairoit par la réflexion, mais il marchoit l'expérience à la main. Comme la chute verticale des corps est très-rapide, pour donner un peu plus de temps à l'observation, il se servit de plans inclinés ; il y fit

Digitized by Google

rouler des corps, et il montra que, quelle que fût l'inclinaison, le mouvement s'accéléroit constamment ; les espaces parcourus dans les instans successifs, étoient comme la suite des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, 11, etc. : telle est la loi de l'accélération. Grande et utile découverte ; c'est une lumière nouvelle, jetée sur l'avenir ; ce travail de Galilée influera sur tous les travaux futurs.

Mais cette découverte importante n'auroit peut-être pas été faite sans une autre découverte, qui fut présentée par le hasard ; c'est celle de la mesure du temps par le pendule. Dans l'étendue des petits espaces que l'homme peut faire parcourir, la chute des corps ne se mesure point par des heures, ni par des minutes. Un corps tombant du sommet d'une tour, ou roulant sur des plans inclinés, unis et façonnés exprès, n'emploie que des secondes, et en petit nombre ; nous doutons que les horloges les plus parfaites de ce temps, pussent marquer exactement ces petits intervalles de la durée. Il n'étoit pas nécessaire que ces petits intervalles fussent précisément d'une seconde ; il suffisoit qu'ils fussent égaux, et que l'on pût observer l'inégalité des espaces parcourus et correspondans. C'est le hasard sans doute qui nous présente ce tableau changeant et infiniment varié des faits et des circonstances ; mais c'est le génie

qui sait les voir et les distinguer dans la foule. Galilée considéroit un jour les oscillations d'une lampe suspendue à une voûte ; ce spectacle souvent renouvelé, étoit muet pour le reste des spectateurs: Galilée y trouva un sujet de méditation; il s'aperçut que toutes les vibrations s'accomplissoient dans un temps sensiblement égal, quoique leur étendue diminuât continuellement, jusqu'à l'instant où le mouvement cessa, et où la lampe resta en repos dans la ligne verticale. Ce phénomène, qu'on nomme l'isochronisme des pendules, lui parut important et utile. Il s'aperçut encore que, toutes choses égales d'ailleurs, les vibrations étoient d'autant plus lentes que le pendule étoit plus long, que la lampe suspendue étoit plus éloignée du point de suspension. Il se vit donc en possession d'un instrument propre à mesurer la durée : instrument qui donnoit des intervalles toujours sensiblement égaux, et des intervalles qu'on pouvoit augmenter ou diminuer à volonté, en rendant l'instrument ou le pendule, plus long ou plus court. Nous ne doutons point que Galilée n'ait fait usage du pendule dans ses belles expériences de la chute des corps; la durée égale de leurs vibrations lui servit de moyen et de degré pour arriver à la connoissance des lois de l'accélération.

Digitized by Google

§. III.

Cette découverte, qui devint depuis si utile et si féconde entre les mains d'Huygens, ne précéda pas de beaucoup la découverte également importante des télescopes. Cette dernière ne pouvoit être imaginée, ni même conçue avant de paroître sur la Terre. Si un souverain eût ouvert un concours, en disant: vous voyez ces astres, éloignés de plusieurs millions de lieues, ces astres, qui sont l'ouvrage du Créateur, je demande la manière de les rapprocher de nous, du moins en apparence, et de leur donner plus de grandeur et plus d'éclat, le projet auroit paru ridicule; personne ne se fût présenté, et le souverain eût paru insensé. Ce n'est que le hasard qui peut produire ces inventions inespérées: l'Être suprême en tient les moyens dans sa main, et les laisse échapper au moment marqué dans l'ordre des choses. Le dix-septième siècle commençoit, où l'Astronomie alloit marcher à pas de géant; la nature, qui devoit faire éclorre tant de grands hommes, leur préparoit des moyens et des ressources; elle ouvrit le ciel, elle étendit le théâtre de leurs travaux.

On connoissoit, depuis le treizième siècle, la propriété qu'ont les verres convexes et lenticulaires de grossir les objets. On faisoit usage de ces verres

pour les vues affoiblies ; on travailloit aussi des verres concaves pour les vues courtes. Descartes rapporte qu'un nommé Jacques Metius, de la ville d'Alcmaer en Hollande, homme sans étude, mais qui s'amusoit à faire des miroirs et des verres brûlans, s'avisa un jour de regarder à travers deux verres, dont l'un étoit convexe et l'autre concave. Ce premier hasard eût été inutile, s'il n'avoit été accompagné d'un second encore plus extraordinaire, c'est que ces deux verres se trouvèrent placés, et dans la disposition et à la distance nécessaires, mais uniques pour grossir les objets. Ce phénomène lui dévoila tout à coup son bonheur, et l'avantage de sa découverte. Le télescope inventé fut bientôt construit ; il ne s'agit plus que de renfermer les lentilles dans un tuyau, pour en fixer la position et pour écarter la lumière étrangère. On fait même honneur de cette découverte, à l'enfance, qui, moins guidée par la raison, est l'agent naturel du hasard. Les enfans d'un lunetier de Middelbourg, jouant avec des verres dans la boutique de leur père, tombèrent sur la combinaison qui grossit les objets; ce lunetier se nommoit Zacharie Jans : on cite encore Jean Lapprey, de la même ville : ainsi, avec Jacques Metius, voilà trois prétendans.

Digitized by Google

§. IV.

Les effets merveilleux du nouvel instrument frappèrent les esprits. Ce prodige excita la curiosité publique, et la renommée en porta la nouvelle à Galilée : il sut seulement que l'on avoit trouvé une nouvelle combinaison de deux verres, par laquelle les objets paroissent agrandis ; il ne lui en fallut pas davantage ; cette étincelle embrasa son génie. Il eut bientôt épuisé les combinaisons des verres et des distances ; son coup d'essai fut une lunette qui donnoit des images trois fois plus grandes que les objets vus à l'œil nu. Il parvint bientôt à en composer une qui les amplifioit trente-trois fois, et c'est à peu près la perfection de cette espèce de lunette et de cette combinaison d'un verre convexe avec un verre concave, combinaison bornée par sa nature. Voilà donc Galilée, et par lui l'espèce humaine, en possession de deux nouveaux organes, l'un pour mesurer les petites portions de la durée, les pas égaux du temps, l'autre pour étendre l'empire de l'homme, pour rapprocher de lui et ramener à sa portée les choses qui échappent à son œil, ou par leur petitesse ou par leur distance.

Il considéra d'abord la Lune : sa surface claire et argentée, semée de taches obscures que le vulgaire prend pour les traits d'un visage, lui parut

sillonnée de creux et de profondeurs, hérissée d'aspérités. Galilée étoit libre des préjugés de l'école ; il ne balança point à reconnoître la nature terrestre dans la Lune. Il jugea que ces traits lumineux, ces points brillans, qui s'éloignent hors du terme de la lumière et précèdent son arrivée, sont des sommets de montagnes éclairées avant les plaines. Il jugea que les parties unies, mais lumineuses, étoient les plaines du sol, les parties obscures, les plaines des eaux : l'apparence extérieure de la Lune est donc semblable à celle de la Terre.

Galilée, en tournant son télescope vers les étoiles fixes, fut bien étonné de ne pas voir ces astres agrandis comme il avoit vu la Lune. Le philosophe fut trompé ; il avoit cru vraisemblablement y voir des détails qui éclairciroient leur nature, mais il n'y vit rien de plus que des points brillans, tels qu'on les voit à la vue simple, et ce qui l'étonna le plus, c'est la multitude des étoiles que le télescope fit paroître, et pour ainsi dire créa dans les champs du ciel.

Une autre découverte non moins singulière, fut celle des taches du Soleil. Galilée avoit la vue d'un aigle, il osa fixer cet astre, et il vit ce que l'antiquité n'auroit jamais imaginé, et ce qu'elle n'auroit vu qu'avec douleur ; il y découvrit des taches d'autant

Digitized by Google

plus noires qu'elles contrastoient avec l'éclat du Soleil : inégalement semées sur son disque, elles étoient tantôt grandes, tantôt petites, et en plus ou moins grand nombre ; quelquefois aussi l'absence de ces taches honteuses, laissoit à l'astre toute sa gloire. La source de la lumière n'est donc pas pure?

Voilà ce que l'Astronomie dut à l'invention du télescope : cet instrument inventé en Hollande, connu et fabriqué en Italie par Galilée, trois ou quatre grandes découvertes, ce fut l'affaire de quelques mois. Ce court intervalle nous révéla plus de vérités de la physique céleste, que trente siècles ne nous en avoient appris.

L'homme aidé du télescope, s'étoit avancé dans l'espace; mais la nature, en lui ouvrant tant d'avenues de la vérité, n'auroit rien fait pour lui, à qui le temps manque toujours, si elle ne lui avoit inspiré le moyen de le ménager et de l'étendre par l'économie : les recherches, en devenant plus nombreuses, plus profondes, plus délicates, exigeoient de longs calculs arithmétiques. Il falloit sans cesse multiplier ou diviser les nombres ; lorsqu'un travail demandoit une infinité de ces opérations, l'esprit étoit découragé, le temps s'écouloit, la vie se consumoit en efforts et en dégoûts; heureux encore d'achever sans qu'une

Digitized by Google

faute commise eût forcé de recommencer. Tel calcul où l'on emploie un mois aujourd'hui, demandoit peut-être alors trois années. Le baron de Neper, Ecossois, montra des routes plus faciles, et il a rendu son nom immortel, comme celui des bienfaiteurs du monde.

§. V.

Nous avons laissé longtemps Kepler; il s'occupoit à la construction des Tables rodolphines; il refaisoit la machine du monde, et après l'avoir posée sur des fondemens neufs, les vieilles parties s'écrouloient successivement. Il prêtoit le flanc par ses erreurs; aussi le père Riccioli ne manqua-t-il pas de l'attaquer.

Kepler mit au jour, en 1619, son ouvrage *Harmonices mundi.* Digne successeur de Platon et de Pythagore, il étoit persuadé, comme eux, que les propriétés des nombres renfermoient une infinité de connoissances. Pythagore y aperçut la musique, les élémens de la nature; Platon y découvrit les attributs divins; Bodin montroit les trois gouvernemens, du peuple, des grands et des rois, dans les trois proportions arithmétique, géométrique et harmonique. C'étoit une ancienne folie que les Grecs nous avoient laissée, et qui nous agitoit encore. Euclide, géomètre péripaté-

Digitized by Google

ticien, a traité des cinq corps réguliers dans son dixième livre, que Kepler regardoit comme le but de tout l'ouvrage. Ramus, peu habile en géométrie, mesurant la clarté par son intelligence, vouloit rejeter ce livre comme obscur et inutile. Kepler entreprit de venger Euclide, Pythagore et l'excellence des corps réguliers, et ce motif, qui paroît d'abord peu utile au monde, ce travail sur des idées chimériques et hors de la nature, a produit une des plus grandes découvertes qu'on ait jamais faites. L'ouvrage de Kepler, qui est rempli de tant d'idées creuses, contient une seule vérité, par laquelle il est immortel.

Voilà bien du temps perdu, diront les hommes qui blâmeront Kepler de s'être amusé à ces vaines recherches. La médiocrité, pour se consoler de son abaissement, s'applaudit du mépris qu'elle a pour ces recherches, et croit être vengée de la hauteur du génie par ses chutes. Mais qu'il nous soit permis d'exposer ici nos idées et la métaphysique des découvertes. Nous découvrons des vérités particulières, nous en tirons des résultats; ce sont là nos œuvres. L'observation ne sauroit être trop circonspecte, ni trop timide; il faut qu'elle voie plusieurs fois, il faut qu'elle se multiplie pour assurer ses récits: l'homme est passif en les recevant; mais les résultats sont des actes

Digitized by Google

de sa puissance intellectuelle. Quoiqu'il nous soit interdit de connoître la nature de l'esprit, cependant nous apercevons que son essence est le mouvement : dès que son action cesse, la matière reste immobile, et l'homme s'endort dans le sommeil de tous les jours et dans le sommeil de l'éternité : c'est ce mouvement qui produit les compositions dans les arts, les découvertes dans les faits généraux de la nature ; ce ne sont que des rapprochemens et des combinaisons : si la faculté de mouvoir les idées acquises est l'essence de l'esprit, si le génie n'est qu'une faculté plus permanente et plus étendue, doit-on se plaindre que toutes les combinaisons ne soient pas heureuses ? Nous avons cela de commun avec la nature ; toutes ses combinaisons ne sont pas profitables. Un sol fertile, mais inculte, fait croître plus de plantes parasites que de végétaux utiles ; c'est un surcroît de force, un luxe de fécondité. Le génie a, comme elle, son luxe et son excès de force. Peu de sauvageons méritent d'être perpétués par la greffe ; peu de rapports aperçus par l'esprit, sont dignes d'être conservés par le temps. Mais tout ce qui naît dans nos campagnes est l'ouvrage d'une nature féconde et bienfaisante ; tout ce qui vient du génie, ses écarts comme ses chefs-d'œuvre, est dû à un mouvement créateur, et découle de la même source productive.

Digitized by Google

§. VI.

On dira que Kepler, se reposant après avoir produit ses combinaisons, et méditant sur elles, auroit dû élaguer les rapports futiles, et laisser la vérité isolée et sans ombre étrangère. Nous ne prétendons pas excuser son amour pour les propriétés mystérieuses des nombres : deux grands hommes, Pythagore et Platon, coupables comme lui de cette erreur, peuvent seuls le justifier. Kepler, assez voisin du renouvellement des lettres, se laissa entraîner par son respect pour la philosophie antique, imposante comme un objet grand et vaste, et chérie alors comme une maîtresse séduisante et nouvelle ; mais si le génie s'écarte, ce n'est qu'en errant autour de son objet. C'est beaucoup d'avoir senti que la nature avoit des lois simples dans la production du mouvement des planètes, d'avoir assez présumé de l'esprit humain, pour tenter de les découvrir et d'y consacrer sa vie. Doit-on compter les efforts quand on voit les succès? Nous qui jouissons des bienfaits de Kepler, que nous importent les jours, les veilles perdus, et ce que la vérité a coûté de méprises? Il est indubitable qu'il a cherché ces lois. Il voyoit que les planètes accomplissoient autour du Soleil des révolutions d'autant plus longues que leurs orbes sont plus

Digitized by Google

étendus. Il sentoit par cet instinct qui conduit l'homme éclairé vers la vérité, qu'il devoit y avoir une relation entre le diamètre de ces orbes et le temps employé à les décrire. Il épuisa les combinaisons, et dans le nombre, il trouva que les temps des révolutions étoient comme les racines quarrées des cubes de ces diamètres. Cette loi, établie sur les révolutions de toutes les planètes, a été confirmée par les satellites de Jupiter, dont les mouvemens n'étoient pas bien déterminés du temps de Kepler, par ceux des satellites de Saturne, qui n'ont été découverts que depuis. Kepler assignoit donc des lois aux astres inconnus.

Il avoit cependant assez de discernement; l'esprit philosophique suivoit assez son génie, pour n'en pas confondre les productions. La découverte de cette loi du mouvement, mêlée à beaucoup d'autres combinaisons, n'est pas exposée comme les autres. Il semble que le doigt de Kepler y soit resté pour l'indiquer à ses lecteurs, et pour la séparer de la foule dont elle est environnée. Il en donne la date, il compte les efforts qu'il a faits pour y parvenir; il sentoit donc que cette découverte en étoit le prix; il la jugeoit dès-lors mémorable, comme la postérité l'a jugée.

Digitized by Google

§. VII.

Enfin, les Tables rodolphines, qui furent pour Kepler l'objet de tant de travaux, et l'occasion de tant de découvertes, parurent en 1627, vingt-six ans après la mort de Tycho : c'est le plus beau monument qu'un disciple ait jamais élevé à la mémoire de son maître ; l'Astronomie n'en a jamais vu de plus exactes ; elles furent les meilleures pendant plus d'un demi-siècle, ce qui est une longue durée relativement aux progrès rapides que fit la science dans ce court intervalle. Ce fut presque le dernier ouvrage de ce grand homme : sa vie, si occupée, si glorieuse pour lui, si utile aux sciences, fut encore troublée par le soin de pourvoir à la subsistance de sa famille. Il ne lui suffisoit pas d'élever les sciences à une grande hauteur, il falloit les enseigner pour vivre. Il avoit de modiques pensions ; il vivoit dans un temps malheureux, on ne les lui payoit pas ; il falloit faire des voyages pour des sollicitations ; il perdoit le temps, toujours bien cher au génie, et il usoit son ame et ses forces par l'inquiétude. C'est bien assez des efforts de l'invention pour consumer la vie ; l'homme ne crée qu'aux dépens de la force qui le fait exister ; c'étoit trop d'y ajouter le chagrin qui mine sour-

Digitized by Google

dement cette existence. Il avoit subi à Prague, pendant onze années, les horreurs de la disette; il étoit encore dans le besoin; il sollicitoit encore à Ratisbonne ce qui lui étoit dû, lorsqu'il y mourut le 15 novembre 1631, âgé de cinquant-neuf ans. Il n'a laissé à sa femme et à ses enfans, que son souvenir et la gloire de son nom; mais sa gloire, qui n'avoit pu le faire vivre, fut inutile à sa veuve et à ses orphelins. Leur pauvreté est marquée par une anecdote singulière. Kepler, avant de mourir, avoit composé un ouvrage intitulé: *Songe de Kepler.* Il se supposoit transporté sur le globe de la Lune; il y détailloit les apparences de l'univers, la longueur des années et des jours, si différens sur ce globe de ce qu'ils sont sur le nôtre. La mort de Kepler interrompit l'impression de cet ouvrage: son gendre en prit soin, il fut de même arrêté par la mort. Dans un siècle où régnoient encore la superstition et l'Astrologie, Louis Kepler, son fils, frappé de ces destinées, laissa longtemps cette impression fatale; il craignoit d'y perdre la vie: rien ne put le déterminer que les larmes de sa belle-mère, et le spectacle de la misère de ses enfans. Voilà donc le sort des grands hommes, la gloire et la pauvreté! Leur gloire n'intéresse qu'eux; l'utilité, souvent très-grande de leurs inventions, est éloignée; on ne paie

Digitized by Google

bien que les services présens. Pour avoir le courage de reculer les bornes des sciences, il faut s'isoler de tout intérêt et vivre dans l'avenir qui rend toujours justice. Mais quand à du génie on joint une ame sensible, on s'afflige pour les siens, pour des êtres chéris, qui n'ont pas le même attrait et la même récompense, et à qui on n'a donné que la vie avec un nom respectable. Si l'injustice afflige un mérite supérieur, ou du moins si ce mérite languit sans récompense proportionnée, c'est souvent la faute des contemporains; on n'aime point le génie vivant, présent; sa hauteur incommode et fatigue; l'ignorance orgueilleuse lance le ridicule; l'envie éclairée travaille par des manœuvres sourdes; et une classe plus nuisible encore, est celle des gens médiocres qui, courant la même carrière, osent juger ce qu'ils ne peuvent atteindre. Les dispensateurs des graces, plus conduits qu'on ne pense par l'opinion, seroient guidés dans leur choix, si les contemporains étoient plus justes. Ces réflexions naissent du portrait que Riccioli a osé tracer de Kepler; c'étoit, dit-il, un homme porté aux fictions hardies, un homme qui, impatient de connoître les causes, persuadé que la postérité ne pourroit le convaincre de ses altérations, n'a pas craint de faire violence aux observations de Tycho, pour

Digitized by Google

expliquer les mystères, non du ciel, mais de son génie. Voilà comment fut traité par un astronome instruit, le vrai fondateur de l'Astronomié moderne, le premier auteur de notre supériorité sur les anciens. Kepler sans doute a eu bien des idées qui paroîtront ridicules aujourd'hui que nous suivons une philosophie plus sage; mais si ses erreurs ont été grandes, elles ont toujours été au dessus de son siècle; c'est ce qui caractérise un homme supérieur: et combien de vues saines et vraies sont sorties de ses méditations physiques!

§. VIII.

Nous revenons à un grand homme, affligé, non de la pauvreté, mais de la persécution; c'étoit Galilée. Il avoit embrassé le système de Copernic; il avoit assez de philosophie pour en sentir toute la vraisemblance. Mais quand il découvrit les Lunes dont Jupiter est environné, et que Jupiter entraîne avec soi dans sa marche, il conçut que la Terre pouvoit également marcher dans l'espace, accompagnée de son satellite; quand il vit surtout, à l'aide du télescope, les phases de Vénus annoncées par le génie de Copernic, il conçut que ce système étoit une vérité qu'il falloit enseigner et défendre. Il fut dénoncé à l'inquisition, et le cardinal Bellarmin lui fit promettre

Digitized by Google

de ne plus défendre ce système ni de vive voix, ni par écrit. Mais l'amour de la vérité est une passion aussi impérieuse que les autres, une passion durable comme son objet. L'homme qui a saisi la vérité pendant sa vie, la place et s'appuie sur elle au bord de son tombeau. Galilée avoit promis plus qu'il ne pouvoit tenir : devons-nous promettre ce qui est au dessus de nos efforts ? tenterons-nous de réprimer les vents et les tempêtes, de faire remonter les torrens vers leur source ? Le cours des opinions ne remonte pas non plus vers la sienne ; il faut qu'il s'accomplisse, et le pouvoir de l'homme ne peut arrêter la vérité lorsqu'elle descend sur la Terre. Galilée ne put résister à l'évidence des mouvemens de la Terre : cette vérité étoit écrite de toutes parts au ciel, dans le mouvement égal et simultané de tous les astres de l'orient vers le couchant, dans l'apparence du cours des planètes que la Terre trouble et dérange par le sien, dans le système de Jupiter, dans les phases de Vénus, enfin dans tous les phénomènes qui révèlent l'ordre et l'arrangement du monde. Il ne put forcer sa bouche à enseigner une autre hypothèse.

Ce retour de Galilée vers une opinion condamnée, parut un crime : l'envie le dénonça une seconde fois ; et, à l'âge de soixante-dix ans, le

Digitized by Google

vieillard qui avoit vu le premier les chefs-d'œuvre de Dieu dans un univers nouveau, fut jeté dans les prisons. Sept cardinaux le jugèrent et l'accablèrent de l'autorité de l'Eglise. On décida souverainement sur les propositions fondamentales du système, et le 22 juin 1633, on prononça l'arrêt suivant, qui portoit contre la vérité plus encore que contre Galilée : *Soutenir que le Soleil immobile et sans mouvement local, occupe le centre du monde, est une proposition absurde, fausse en philosophie, et hérétique, puisqu'elle est contraire au témoignage de l'Ecriture. Il est également absurde et faux en philosophie de dire que la Terre n'est point immobile au centre du monde, et cette proposition, considérée théologiquement, est au moins erronée dans la foi.* On osa dicter à Galilée une formule d'abjuration, un mensonge qu'on le força de signer : *Moi, Galilée, à la soixante-dixième année de mon âge, constitué personnellement en justice, étant à genoux, et ayant devant les yeux les saints Evangiles, que je touche de mes propres mains, d'un cœur et d'une foi sincères, j'abjure, je maudis et je déteste les absurdités, erreurs, hérésies*, etc. C'est un singulier spectacle que celui d'un vieillard couvert de

Digitized by Google

cheveux blanchis par l'étude, par ses veilles, par ses bienfaits envers les hommes, à genoux devant le livre le plus respectable, abjurant la vérité aux yeux de l'Italie qu'il avoit éclairée, malgré le témoignage de sa conscience, et contre la nature entière qui manifeste cette vérité.

L'Italie peut se consoler de ce décret honteux pour elle, en pensant qu'elle a produit Galilée. Cette gloire, qui est pour les siècles, ne peut être effacée par l'erreur d'un moment; mais le zèle de la religion ne fut que le manteau de cette persécution. On vouloit venger Aristote et l'ancienne philosophie détruite par les lois simples du mouvement, par l'ordre aussi simple de l'univers. Le mérite a toujours des ennemis puissans; on n'a point impunément une grande célébrité, et la multitude va frapper de sa masse l'homme qui l'offusque par sa hauteur.

§. IX.

Galilée condamné à une captivité dont la durée étoit à la volonté des inquisiteurs, fut cependant renvoyé dans la Toscane sa patrie, où il eut, dit-on, pour prison, la petite ville d'Arcetri avec son territoire. Là il se consola par l'Astronomie, par l'étude du ciel, qui dévoile des vérités, et qui ne condamne que des coupables; et la nature, comme

si elle avoit voulu le dédommager de ce qu'il avoit souffert pour elle, honora ses dernières années par une grande découverte. En considérant le disque lunaire, il avoit vu mille fois ce que les anciens avoient remarqué. La Lune nous présente toujours la même face, les mêmes taches, l'obscurité les cache, la lumière les montre; mais rien ne change sur ce disque immuable; la vue de la Terre n'est accordée qu'à un seul hémisphère de la Lune, l'autre ne nous voit jamais, il est pour nous comme s'il n'existoit pas. Nous ne pouvons pas dire la cause de ce singulier phénomène, mais nous dirons comment Galilée payoit son tribut à la foiblesse humaine, à l'ignorance, aux préjugés du temps, en attribuant cette constance à un rapport naturel, à une sympathie de la Lune avec la Terre. Les causes occultes expliquoient alors bien des phénomènes. La tendance, disons le mot, l'attraction de certains corps se manifestoit souvent à l'homme étonné, et comme son imagination anime tout, voit partout ses affections, cette tendance devenoit un sentiment, une préférence; l'amitié, l'amour qui lient et consolent les êtres sensibles, le penchant qui porte l'homme vers l'homme et conserve l'espèce humaine, rapprochoient, conservoient également les parties dont l'union constitue l'univers. Galilée, attentif à ce phénomène de la face cons-

tante de la Lune, aperçut que quelques taches placées près du bord du disque, avoient disparu, comme si elles avoient passé dans l'autre hémisphère; il les vit ensuite reparoître, comme si elles étoient ramenées par un balancement du globe de la Lune. En étudiant ces apparences nouvelles, il leur assigna deux causes qui n'expliquent pas tout, mais qui toutes deux sont vraies. Son principe est que la Lune présenteroit toujours la même face, sans le moindre changement, à un œil qui seroit placé au centre du globe.

§. X.

Ces phénomènes réels, ces causes aussi vraies que les phénomènes, sont la dernière conquête que Galilée fit dans le ciel; les découvertes sont pour la curiosité, c'est leur application à nos besoins qui est un bienfait. Galilée, considérant le spectacle changeant de la position des satellites, ce tableau exposé sur tous les horizons où Jupiter est visible, y aperçut une multitude de signaux, qui pouvoient être employés pour la recherche des longitudes: il ajoute que la découverte qu'il avoit été chercher si loin, nous donneroit un jour la connoissance exacte du globe que nous parcourons sans le connoître. Ce ne sont pas les villes, les provinces, dont nous avons un besoin pressant de

Digitized by Google

fixer la position et l'étendue ; ces connoissances quoiqu'importantes, peuvent être attendues ; la Terre reste, assez d'hommes y passeront, et le temps suffit à tout ; mais la cupidité qui étend le commerce, l'ambition qui vient ajouter des royaumes à des royaumes, nous ont livrés à de nouveaux dangers, lorsque la découverte de la boussole permit à nos vaisseaux de quitter la vue consolante des côtes habitées, et de se hasarder dans les déserts de l'Océan ; l'aiguille aimantée nous dirige, elle nous montre la route que nous devons suivre, mais elle ne nous apprend point, ni la distance des côtes que nous avons abandonnées, ni celle des bords où tendent nos espérances. L'homme dans une frêle machine, avec ses biens, avec sa vie qui est le premier de tous, est suspendu sur un abîme ; il ne voit qu'un horizon non interrompu, une plaine unie et monotone ; il s'est condamné lui-même à l'exil, il ne sait où il est. La connoissance du lieu qu'il habite, la longitude qu'il peut ignorer tranquillement dans ses foyers, est ici de la première nécessité : il faut ou ne pas marcher la nuit, et c'est doubler le temps de son voyage, reculer le terme de ses desirs ; ou suivre le cours des vents dans l'obscurité, au risque de heurter la Terre, et de se briser sur les écueils dont elle est défendue. Il faut donc que l'industrie s'assure de

Digitized by Google

la distance de ces Terres si redoutables et si desirées. Alors, comme dans tant d'autres circonstances, l'homme ayant tout perdu, n'a plus que le ciel pour ressource; il voit les astres qu'il voyoit dans sa patrie, ce sont les seuls amis qui lui restent. Ces astres sont fixes, il connoît leurs places, il en prend la hauteur sur l'horizon de la mer, et cette hauteur lui fait voir à quelle distance il est de l'équateur. Mais tant de lieux sont à cette même distance, que, sans s'écarter ni s'approcher de ce grand cercle, il pourroit faire le tour entier du globe, et y décrire un petit cercle parallèle à l'équateur; il faut donc encore connoître la distance du lieu d'où l'on est parti, la différence de longitude et déterminer le méridien qui coupe le parallèle dans le lieu occupé par le vaisseau. On ne pouvoit y parvenir alors que par les phénomènes, par les signaux célestes : ces signaux se réduisoient aux éclipses de Soleil et de Lune; ces éclipses sont trop rares : un besoin du moment ne peut pas les attendre. Galilée vit que les phénomènes des satellites de Jupiter, prévus et calculés pour un lieu connu, et à des heures convenues, pourroient donner la longitude par la comparaison de l'heure où ils seroient observés sur la mer; ici le génie ne pouvoit être secondé que par un long travail, par une observation constante. Galilée offrit de s'y dévouer;

Digitized by Google

les Hollandais, à qui rien n'échappe de ce qui est utile au commerce, acceptèrent ses offres : ils lui députèrent Hortensius et Blaeu; ils lui destinèrent une chaîne d'or, parce que les services rendus à l'humanité, et surtout le génie ne se paient dignement que par l'honneur. Cette méthode n'a cependant point encore accordé à la navigation les secours qu'elle demandoit : d'ailleurs elle devoit recevoir sa perfection et sa véritable utilité, des mains de Dominique Cassini; peu de temps après l'arrivée des députés, Galilée perdit subitement la vue, le ciel se ferma pour lui, comme si la nature avoit dit : tu as assez vu. L'âge avançoit et le traînoit honorablement vers la tombe, qui s'ouvrit en 1642; il mourut avec toute sa gloire, plus difficile à ravir que la liberté, certain surtout de n'avoir pas offensé l'Être suprême, en démontrant une de ses vérités.

Digitized by Google

LIVRE XIII.

Des Astronomes contemporains de Kepler et de Galilée, et de ceux qui les suivirent.

PARAGRAPHE PREMIER.

Nous avons montré deux hommes qui ont été des réformateurs, et qui en créant des vues de la nature, ont ouvert une vaste carrière. Une foule de contemporains et de successeurs ont marché sur leurs pas, mais le nombre des idées acquises n'est pas proportionné au nombre des hommes. Dans l'histoire des sciences, une seule tête occupe une grande place; plusieurs sont serrées dans un petit espace, et cet espace paroît encore vide. Il est des circonstances où c'est beaucoup de ne pas rétrograder; lorsque la lumière est encore incertaine et vacillante, le génie seul peut apercevoir et combattre les erreurs. En son absence, c'est encore beaucoup si les anciennes erreurs n'ont pas été rappelées, s'il ne s'en est pas élevé

de nouvelles ; enfin si l'esprit humain n'a rien perdu dans l'intervalle depuis Kepler et Galilée jusqu'à Descartes, où la France commence à influer sur les sciences, et jusqu'au temps de l'établissement des Sociétés savantes, qui sont les jours de gloire de la nouvelle Astronomie.

Si nous jetons les yeux sur le Danemarck, nous y verrons les regrets du départ de Tycho, et des injustices qu'il avoit souffertes. Christiern IV, le même roi qui l'avoit laissé s'expatrier, sentit la perte des sciences exilées avec ce grand homme. On donna une chaire de mathématiques à Longo Montanus, et on éleva à Copenhague, un temple, c'est-à-dire, un observatoire à l'Astronomie ; on y retraça une foible image d'Uranibourg, dont les vestiges même étoient effacés ; et c'est surtout aux sollicitations de Longo Montanus que fut dû ce nouvel établissement.

Longo Montanus sortit d'un village de Jutland en Danemarck ; son père étoit laboureur, et il passa sa jeunesse entre l'étude, qui étoit la passion de son ame, et la culture de la Terre qui le faisoit vivre. Tycho le reçut parmi ses disciples, il le garda près de lui, et l'emmena même à Prague, où l'empereur le lui donna, avec Kepler, pour l'aider dans ses observations. Mais l'amour de la patrie parla au cœur de Longo Montanus,

Digitized by Google

et il abandonna son maître pour elle. Il ramena dans le Danemarck l'esprit de l'Astronomie : du reste, fidèle aux premières impressions, il conserva les opinions de Tycho. Il avoit sans doute une grande partie de ses observations, et en profita pour composer un grand ouvrage intitulé : *Astronomie danoise*. Mais Longo Montanus y conserva toute la vieille forme de l'Astronomie ; il n'inventa rien, et il n'étoit pas au niveau de Kepler qui élevoit son siècle. Kepler et Galilée avoient été les seuls physiciens de leur siècle ; Longo Montanus ne l'étoit pas. Cet astronome mourut en 1647.

Le Père Scheiner, jésuite, s'est rendu recommandable par une observation assidue des taches du Soleil : il en a fait plus de deux mille, qu'il a publiées dans un ouvrage intitulé : *Rosa Ursina*, d'un nom du Dieu des Ursins, à qui il étoit dédié. La couleur de ces taches est d'un noir foncé ; quelquefois, quand elles sont moins sombres, elles ont une teinte bleue ; elles ont souvent une espèce d'atmosphère, qui est un peu lumineuse ; leur figure est irrégulière, variable dans l'étendue de leur trajet sur le Soleil. Tantôt on en voit quarante, cinquante à la fois ; tantôt point du tout. On en a vu d'aussi grosses que la planète de Vénus, d'autres avec l'apparence d'un

Digitized by Google

volume aussi considérable que celui de la Terre, qui passeroit sur le Soleil. Leur durée est très-inégale, quelquefois elles disparoissent avant de sortir du disque, ou elles y naissent subitement; d'autres fois elles accomplissent une ou plusieurs révolutions entières. Scheiner revint à la saine opinion que ces taches ne sont point des astres, mais des taches adhérentes au Soleil, ou du moins très-près de sa superficie.

§. II.

Jean Bager d'Ausbourg, eut dans ce siècle une idée simple, mais utile, qui introduisit un usage universel dans l'Astronomie. Il publia une Uranométrie ou description des constellations, accompagnée de cartes : il marque les étoiles de chaque constellation par une lettre grecque. La mémoire n'est point chargée d'une multitude de noms, et chaque étoile a cependant un caractère qui la distingue, et par lequel on peut la désigner. Les Juifs jadis avoient employé cette idée pour éviter les figures d'animaux défendues par la loi, ils s'étoient servis des lettres de leur alphabet.

Bager a dessiné sur ses cartes les figures des anciennes constellations, il leur a laissé les noms tirés des fables grecques, ou plutôt des fables an-

Digitized by Google

ciennes conservées et célébrées par les Grecs. Ces noms sont consacrés par le temps : l'imagination est tellement accoutumée à les joindre aux choses qu'ils représentent, qu'il ne nous seroit plus possible de les séparer.

Jules Schiller, de la même ville que Bager, eut l'idée pieuse de rendre le ciel chrétien, en y transportant des figures et des noms tirés de l'Ecriture sainte. Il place les douze apôtres dans les douze signes du zodiaque, l'ancien Testament dans l'hémisphère méridional, et le nouveau dans l'hémisphère septentrional. Mais ce projet, qui n'avoit aucune utilité réelle, ne changea rien aux dénominations reçues ; il fût cependant encore renouvelé plus de trente ans après, en 1662, par Philippe Cœsius, hollandais, qui vouloit que le bélier du zodiaque fût celui qu'Abraham immola pour son fils Isaac ; le taureau, celui qui fut sacrifié par Adam ; les gémeaux, les deux enfans de Rebecca, Jacob et Esaü, etc. Ce second projet eut le même sort que le premier.

En Angleterre, Robert Fludd, préoccupé comme Képler de la perfection des rapports de la musique, mais avec moins de génie que lui, s'efforçoit d'y trouver les distances mutuelles des planètes ; il ajoutoit à ces rêveries, le tort de ranger les comètes au nombre des météores, et de s'opposer

Digitized by Google

au mouvement de la Terre, que son compatriote Gilbert, cité par Kepler, avoit déjà défendu. Ces ouvrages de Robert Fludd parurent vers 1617; mais à cette date, c'est-à-dire en 1619, les progrès de la lumière dans la Grande-Bretagne furent marqués par la fondation de deux chaires de mathématiques dans l'université d'Oxford. Ce fut le bienfait de Henri Saville : l'une de ces chaires fut destinée à la géométrie, l'autre à l'Astronomie. Elles ont été remplies par des hommes célèbres; et, sans parler des vivans, la géométrie et l'Astronomie citent avec reconnoissance les noms de Henri Brigg, de Wallis, Bainbridge, Greaves, Scthward, Christophe Uren, et le fameux Halley.

§. III.

On étoit alors fort attentif à chercher le moment d'apercevoir les petites planètes de Vénus et de Mercure sur le disque du Soleil. On attendoit encore cette confirmation du système de Copernic et des anciens Egyptiens. Averroès avoit cru apercevoir Mercure sur le Soleil; Kepler crut aussi le voir à la vue simple, mais il reconnut depuis que ce ne pouvoit être qu'une tache. Dès qu'il eut achevé le travail des Tables rodolphines, il s'empressa de calculer les momens de ces pas-

Digitized by Google

sages, et de les annoncer dans un écrit public, afin que les astronomes fussent attentifs à les observer. Il annonça un passage de Mercure pour le 7 novembre 1631, et deux passages de Vénus, l'un pour la même année 1631, et le 6 décembre, l'autre pour l'année 1761. Gassendi se prépara à observer Mercure sur le Soleil, mais le temps fut couvert le 7 novembre, le Soleil parut dans les nuages.

Le passage de Vénus, attendu le 6 décembre, manqua; Gassendi y fut très-attentif; il suivit le Soleil les jours précédens et suivans : Vénus se déroba aux regards curieux qui la cherchoient. On croit aujourd'hui qu'elle a passé pendant la nuit, et lorsque le Soleil est dans l'autre hémisphère. Ces déterminations sont fondées sur des quantités trop délicates pour les meilleures tables de ce temps: il n'est pas étonnant qu'on manqua l'heure précise. Kepler n'en eut pas le chagrin, il étoit mort quelques jours auparavant; ce passage étoit encore desiré. Un jeune anglais, nommé Horrox, est le premier homme qui ait joui de ce spectacle; ce bonheur qui a rendu son nom célèbre, ne fut point l'effet du hasard, mais le fruit de ses connoissances et de son assiduité à l'observation; né en 1619, d'une famille peu avantagée de la fortune, il fit les études ordinaires, et se livra à l'Astro-

Digitized by Google

nomie dès l'année 1633 ; revenu dans une campagne que son père avoit près de Liverpool, ville de la province de Lancastre, il s'y trouva destitué de livres, de maîtres et d'émules ; il n'y fut guidé et soutenu que par l'amour de l'étude ; mais cet amour lui inspira des efforts incroyables pour vaincre les difficultés et suppléer à ce qui lui manquoit. Le hasard lui procura, en 1636, un compagnon de travail, c'étoit Crabtrée, devenu célèbre par l'amitié d'Horrox. Cependant leurs habitations étoient séparées, ils ne pouvoient s'aider et se consoler que par leurs lettres, mais elles procuroient toujours un double examen des difficultés, et un commerce de lumières. Horrox, sans expérience, avoit perdu ses premières années sur les tables de Lansberg, que leur titre magnifique lui avoit fait préférer aux tables de Kepler et de Ticho. Crabtrée l'avertit de se défier de ces tables ; cependant ce sont ces mauvaises tables même qui ont procuré à Horrox l'avantage d'une observation nouvelle. Ces tables annoncent un passage de Vénus sur le Soleil en 1639. Crabtrée en avertit Horrox ; tous deux se préparèrent à l'observer, et tous deux eurent, le 4 décembre 1639, chacun de son côté, la satisfaction de voir Vénus sur le Soleil pendant une demi-heure, avant le coucher de cet astre. Ces deux amis jouirent donc seuls dans

Digitized by Google

le monde d'un spectacle que les hommes n'avoient jamais vu. Horrox, qui l'avoit prévu, étoit digne de ce bonheur, il en ressentit une joie inexprimable. Il célébra les faveurs de Vénus, l'union de cette déesse avec le Soleil, par des vers, par une prose ornée de toutes les figures que la fable put lui fournir, et surtout animée du mouvement de son ame.

L'auteur à qui Horrox avoit tant d'obligations, Philippe Lansberg, étoit un mathématicien flamand, qui avoit publié en 1632, ces tables dont il vantoit l'accord avec les observations; elles étoient remplies d'erreurs qu'Horrox et Holward ont fait connoître. Il n'a vraiment rien de recommandable que d'avoir été le partisan de Copernic, et d'avoir écrit pour démontrer le mouvement de la Terre.

§. IV.

Cet Horrox, célèbre par son observation, étoit inconnu à ses compatriotes : son observation du passage de Vénus fut publiée par Hevelius; c'est à Flamsteed et à Wallis, qu'on a dû l'avantage de connoître les autres écrits d'Horrox, plus de trente ans après sa mort. Mais aussi la nature ne lui donna pas le temps de se développer, ni de se montrer : il vécut dans le silence de l'étude et

Digitized by Google

dans l'obscurité de la retraite. Il semble n'avoir paru sur la Terre que pour voir le passage de Vénus. Un homme, qui, à l'âge de 22 ans, avoit déjà saisi toutes les idées saines et vraies de l'Astronomie physique, qui s'est distingué, si jeune, par une invention ingénieuse, auroit fait un grand chemin dans la carrière du génie. La mort l'arrêta le 14 janvier 1641 : son ami Crabtrée périt à peu près dans le même temps; tous deux victimes des querelles du pouvoir et de la liberté, et moissonnés dans leur fleur par les guerres civiles, qui sont le fléau des arts et des sciences comme de l'humanité.

Nous devons citer encore en Angleterre, Wilkins, qui en 1660, défendit le système de Copernic, Jean Newton, qui dressa des tables du mouvement de la Terre. Les temps approchent, où les partisans de cette opinion seront en assez grand nombre, pour que nous ne citions plus que leurs adversaires. Après avoir suivi les progrès lents, mais sûrs de la vérité, il sera bon de voir comment et combien de temps l'erreur et l'ignorance se défendent. Shakerlœus se rendit alors célèbre par une entreprise extraordinaire, et courageuse. Il est peut-être le premier des modernes, qui ait entrepris un long voyage pour l'avantage des sciences; instruit des principes de l'Astronomie,

il avoit trouvé, par un calcul fait avec le plus grand soin, que Mercure devoit passer sur le Soleil le 3 novembre 1651. Mais ce spectacle, qui devoit arriver pendant la nuit et le sommeil de l'Europe, étoit réservé pour l'Asie. Shakerlœus, enflammé par le desir de le voir, ne craignit point de traverser les mers; il se rendit exprès à Surate, et fut récompensé par la sérénité du ciel, qui lui laissa la satisfaction de faire l'observation qu'il avoit prévue. Ainsi la cupidité des richesses n'est pas la seule passion qui fasse affronter les dangers de l'onde et des nouveaux climats; l'acquisition des vérités, le gain des sciences a donc aussi son appât, ses prosélytes et ses martyrs. Shakerlœus laissa sa vie dans la Perse: heureusement qu'avant de mourir, il avoit envoyé en Europe le détail de son observation, et l'exemple comme le succès de son courage.

La Hollande avoit encore Snellius, Blaeu, Hortensius. Snellius eut de grandes connoissances dans les mathématiques; il a écrit sur la comète de 1618; il mourut jeune: on dit que ses compatriotes ne faisoient pas de lui le cas qu'il méritoit. Mais Bouillaud lui rend justice; il lui reconnoît de la profondeur, de la sagacité dans les recherches, de l'adresse pour résoudre les problèmes, et il ne doute point qu'il n'eût été loin dans l'Astronomie,

si sa carrière n'eût été trop tôt bornée : il est particulièrement célèbre par sa mesure de la Terre. Jansonius Blaeu, géographe, eut de la célébrité par ses globes et par ses sphères, où il représenta la disposition des planètes dans le système de Copernic. Il a encore mieux mérité de l'Astronomie par une mesure de la Terre, qui a été peu connue. Hortensius de Delft, fut un astronome Hollandais, qui devint le partisan du mouvement de la Terre.

§. V.

En Italie, nous trouvons, du vivant même de Galilée, Cavalieri, géomètre justement célèbre par la méthode des indivisibles, qui est le premier degré des grands progrès de la géométrie. Reinieri fut du même temps; Reinieri, à qui Galilée son maître, privé de la vue, avoit laissé le soin de continuer les observations des satellites de Jupiter, et de dresser des tables de leur mouvement, pour fonder la méthode des longitudes. Les tables étoient prêtes pour l'impression lorsqu'il mourut tout à coup; la science fut privée du fruit de son travail, et l'Italie perdit trois grands hommes en deux mois, Cavalieri, Reinieri et Toricelli.

Cependant elle fit encore une découverte dans le ciel, à la suite des découvertes de Galilée. Ju-

Digitized by Google

piter, qui s'étoit montré dans les télescopes, sous l'apparence d'un disque, comme la Lune, laissa voir encore une ressemblance avec cette planète; il a des taches comme elle, c'est ce qu'on appelle les bandes de Jupiter; mais ces taches ne sont point semées sur le disque, ce sont réellement des bandes obscures et lumineuses, qui entourent le disque de Jupiter comme une ceinture. Tous ces phénomènes furent mieux observés depuis, et détaillés par Dominique Cassini.

§. VI.

Jean-Baptiste Riccioli, jésuite, fut un astronome observateur, et un compilateur infatigable, homme d'une vaste lecture, et qui a rendu les mêmes services à la géographie et à la chronologie qu'à l'Astronomie. Le père Riccioli a rassemblé toutes les observations connues, les méthodes, les déterminations, les opinions, les explications physiques des phénomènes; tout est démontré ou combattu dans son *Nouvel Almageste*; l'antiquité est à côté des temps modernes; c'est le dépôt des vérités et des erreurs de l'esprit humain; c'est le dénombrement, le produit de ses œuvres, et une science déjà vaste, qui est réunie en masse pour l'exposer aux yeux des lecteurs. Cet énorme recueil fut regardé, dès son origine, comme un trésor; il l'est

encore aujourd'hui, quoique la science ait doublé ses progrès et nos connoissances : tout astronome doit le parcourir et l'étudier. Riccioli n'étoit pas un homme de génie ; il l'a bien prouvé en dépréciant par un coup-d'œil faux les grandes découvertes de Kepler, en rejetant et combattant le système de Copernic ; mais il s'étoit enveloppé des préjugés de son temps et de son pays : s'il n'a pas atteint la hauteur de Kepler et de Galilée, il a remplacé des qualités sublimes par des qualités utiles ; il a eu le courage de tout lire, de tout connoître, de tout embrasser, pour tout montrer ; et en présentant un tableau complet de l'Astronomie, il a mis les hommes à portée de s'instruire, de choisir mieux que lui, et de le juger lui-même.

Le père Grimaldi, qui l'aida dans ses travaux, est célèbre par une découverte physique ; c'est celle du phénomène qu'il appelle la diffraction de la lumière. Ce présent du Soleil et des astres, qui est si nécessaire à la vie et à la jouissance de la nature, nous est envoyé par elle, en suivant le chemin le plus court, le chemin de la ligne droite ; elle est cependant détournée à la rencontre des corps qui la repoussent. Ce changement, nommé *réflexion*, nous est utile ; sans lui nous n'apercevrions pas les corps. La lumière, nous l'avons dit, est encore détournée en passant d'un milieu dans un autre. La

Digitized by Google

réfraction nous amène des rayons qui n'étoient pas destinés pour nous ; elle alonge le jour, elle rend la vue plus distincte, et l'organe plus puissant, en dirigeant, en unissant plus de faisceaux sur un même point de l'œil. La nature ne s'écarte donc de ses lois primitives que pour des bienfaits. Le père Grimaldi reconnut un nouveau détour de la lumière : lorsqu'elle rase les corps, sa route change, elle s'infléchit pour s'approcher d'eux. Les ombres de ces corps, ainsi que les images lumineuses, reçues par un trou dans une chambre obscure, sont agrandies ; lorsque la lumière est vive, les couleurs de l'arc-en-ciel se produisent à côté des corps et les entourent d'une couronne. Ce phénomène, auquel nous avons depuis donné le nom d'*inflexion* des rayons, n'a pas encore une cause bien connue ; il a offert un sujet de recherches à Newton, à M. de Mairan. Mais ce fait de la nature, que le Père Grimaldi a été heureux de découvrir, attendra, comme tant d'autres, que le temps ait amené de nouveaux faits pour l'expliquer et en développer le mécanisme.

§. VII.

En France, l'Astronomie germa plus tard, et n'en a pas moins produit des fruits, lorsque la saison est arrivée. Nous ne citerons point Viete ; mais nous

Digitized by Google

devons citer, du moins pour l'érudition astronomique, le père Petau, jésuite, habile chronologiste, et excellent critique : l'Astronomie lui a l'obligation d'avoir recueilli et traduit plusieurs auteurs grecs. Mais le premier qui mérita réellement par ses efforts, c'est Peyresc, conseiller au parlement d'Aix. Peyresc fut le protecteur ou plutôt l'ami de Gassendi, à qui la nature avoit donné du génie, et le sort, peu de fortune ; Gassendi lui a rendu ses bienfaits et l'a illustré en écrivant sa vie. Cet homme, qui ne s'est pas distingué par de grandes inventions, avoit assez de mouvement dans l'esprit pour le communiquer aux autres, et c'est ainsi qu'on peut encore être utile aux sciences.

Vendélinus engagea Peiresc à répéter, en 1636, à Marseille, l'observation de la hauteur solsticiale du Soleil d'été, pour la comparer avec celle qui fut faite dans la même ville par Pithéas, au temps d'Alexandre. La comparaison étoit trop curieuse pour que Peiresc s'y refusât. Il fit cette observation conjointement avec Gassendi. On employa un gnomon de 52 pieds de hauteur ; les observateurs, surtout Vendélinus, furent trompés dans leur attente. On trouva à peu près la même proportion que Pithéas avoit trouvée 2000 ans auparavant, entre la longueur de l'ombre et la hauteur du gnomon. Tandis qu'un sénateur de Provence s'occupoit

ainsi de l'Astronomie, un jardinier, nommé Feronce, non moins estimable par l'emploi de ses loisirs, observoit à Vezelle, près Grenoble, les astres avec assiduité. Bouillaud a fait usage de ses observations, et il mérita d'être cité avec Gassendi, et avec Bouillaud même, comme un des trois premiers observateurs français.

Gassendi fut également le fils d'un paysan des environs de Digne, mais il reçut une meilleure éducation. Tous les germes de son ame se développèrent; astronome et surtout philosophe, il se rendit le défenseur d'Epicure; il combattit Descartes, et il partage avec ce grand homme, la gloire d'avoir fondé la philosophie en France. Nous avons déjà parlé de son observation du passage de Mercure sur le Soleil; il observa également la libration de la Lune, découverte par Galilée; il mesura le diamètre du Soleil, par une méthode qui est la même, quant au fond, que celle d'Archimède. Au lieu d'employer comme lui, deux cylindres, il se sert de deux petites planches inégales, enfilées sur une verge de bois ou de fer; elles y peuvent glisser, et on les dispose de manière que les rayons partis des deux bords du Soleil, enferment une ombre triangulaire; l'angle du sommet est la mesure du diamètre du Soleil. Il y a beaucoup d'incertitude à cause de la pénombre; la limite de la lumière et

de l'ombre est difficile à fixer. Cette méthode étoit bonne au temps d'Archimède ; elle ne valoit plus rien dans le temps où l'Astronomie commençoit à se perfectionner. Gassendi écrivit les vies de Peiresc, de Purbach, Regio Montanus, Copernic et Tycho, et ses œuvres, imprimées en six volumes *in-folio*, sont remplies de recherches curieuses. Gassendi fut vraiment philosophe, puisqu'il le fut dans la pratique ; sobre jusqu'à l'austérité, il menoit dans le monde la vie d'un cénobite ; il vécut chaste, il mourut pauvre, et sans jamais avoir envié les richesses ; il se trouvoit toujours assez riche lorsqu'il avoit quelque chose à donner ; il avoit des mœurs et de la vertu, et c'est, plus que les opinions, ce qui constitue la saine philosophie.

§. VIII.

Jean-Baptiste Morin fut un astrologue à qui l'audace, l'intrigue et cet art de l'astrologie qui fait tant de dupes, donnèrent quelque célébrité dans les commencemens et avant les lumières du dix-septième siècle. Il fut d'abord médecin ; mais s'étant attaché à l'évêque de Boulogne, qui avoit à ses gages un astrologue écossois, ils troquèrent de science ; l'écossois, dégoûté par l'incertitude des prédictions célestes, et le français par l'incertitude de la médecine. Il fut bien récompensé pour avoir

Digitized by Google

prédit qu'une maladie de Louis XIII ne seroit pas mortelle ; les autres devins furent envoyés aux galères. Il prédit l'emprisonnement de son maître, l'évêque de Boulogne ; il prédit la mort de Gustave ; il annonça à Marie de Gonsague qu'elle étoit destinée à être reine ; la prédiction n'étoit pas difficile, ces honneurs étoient naturellement l'apanage d'une maison souveraine. Plusieurs ministres, le cardinal de Richelieu lui-même, se conduisirent par les avis de Morin ; ce qui montre bien mieux la foiblesse des ambitieux que les talens de l'astrologue. Morin n'eut cependant pas le plaisir de prédire avec succès la mort de Gassendi ; il avoit annoncé cette mort pour 1650 ; Gassendi, pour l'ordinaire infirme, ne s'est jamais mieux porté que cette année-là, et il ne mourut qu'en 1655. La cause de sa haine pour Gassendi étoit née des lettres où ce philosophe expliquoit les mouvemens de la Terre. Morin, destiné aux erreurs, s'étoit déclaré contre ces mouvemens et contre Copernic. Il se crut personnellement attaqué ; il écrivoit aussi contre Gassendi, et ne lui pardonna point d'avoir raison. Gassendi n'en fit pas grand cas : en effet, un homme livré à l'astrologie, qui avoit annoncé l'Antechrist comme actuellement né, étoit bien digne des dédains du philosophe.

Digitized by Google

Morin ne pouvoit appartenir à l'histoire de l'Astronomie, que par ses prétentions à la découverte des longitudes. Les Hollandais avoient promis, dit-on, 100,000 livres, et le roi d'Espagne 300,000 ; il en falloit moins pour tenter un astrologue. Il proposa d'observer la hauteur méridienne de la Lune, et en même temps la hauteur d'une étoile ; il en concluoit la longitude et la latitude de la Lune au moment de l'observation ; et, comme on peut toujours trouver par les tables, le moment où la Lune doit avoir cette longitude et cette latitude sous un méridien connu, la différence de ces deux instans donnoit la différence des méridiens et des longitudes. Morin demanda la récompense promise ; le cardinal de Richelieu lui nomma des commissaires. Il démontra sa méthode selon lui ; les commissaires furent satisfaits ; et en effet, sa méthode est bonne dans la théorie ; mais les commissaires, rassemblés de nouveau, dix jours après, déclarèrent que Morin n'avoit point de droit au prix, parce que l'idée de la méthode ne lui appartenoit pas ; elle avoit déjà été proposée par Gemma, Frisius, et par Képler ; et parce que l'imperfection des tables de la Lune exposoit à des erreurs plus grandes que celles de l'estime des pilotes, la méthode devenoit impraticable.

Digitized by Google

Voilà ce que la France et l'Angleterre avoient fait pour les sciences, jusqu'aux temps où l'Allemagne venoit de perdre Kepler, et l'Italie, Galilée. On y voit le goût naissant de l'observation et des recherches ; un premier desir, qui est le germe des passions, et le présage de leurs efforts; enfin le mouvement nécessaire pour marcher et pour commencer les progrès. Mais désormais la philosophie va nous éclairer; c'est d'elle que nous tenons la vraie connoissance des choses que nous possédons, et la connoissance utile des choses qui nous manquent : c'est elle qui dirige l'esprit d'invention. On va la voir naître en France avec Descartes qui, malgré ses esreurs, nous a portés, par son génie, au rang que nous occupons dans les sciences.

LIVRE XIV.

De Descartes, de Bouillaud, d'Hévélius, de Huygens et de quelques autres astronomes.

PARAGRAPHE PREMIER.

L'HOMME est né pour penser: nous ne parlons pas de l'état sauvage. L'homme ne s'est développé, n'existe, pour ainsi dire, que par la so-

ciété ; nous ne le retrouvons point dans un être qui ne connoît ni Dieu ni la nature, ni soi-même, dans un être toujours dépendant de cette nature souvent stérile et ménaçante : s'il lui commande aujourd'hui, c'est en vertu de sa dignité, et sa dignité, c'est la pensée. Mais si la faculté de penser est accordée à tous les esprits ; si les sens reçoivent de toutes parts des idées, s'il est donné au jugement de les comparer, à l'imagination de les combiner, il doit exister une méthode qui dirige les sens dans leurs recherches, l'imagination et le jugement dans leurs opérations, une méthode qui épargne les écarts et les pas inutiles. Cette méthode est celle que Descartes a aperçue et qu'il a proposée ; le joug de l'antiquité s'étoit appesanti jusqu'à son temps. Descartes fut indigné de voir que le monde étoit esclave ; il étoit entouré d'erreurs respectées ; un jargon absurde fatiguoit ses oreilles. Dans cette foule de connoissances incertaines, où les vérités étoient confondues et cachées, le doute étoit partout également nécessaire; il n'y avoit point de raison de choisir; un examen général devoit précéder les choix particuliers. Il vit que, pour savoir quelque chose, il falloit commencer par oublier, et il détruisit tout, pour tout reconstruire. Cet acte de courage nous donna une grande leçon ; il nous apprit à con-

Digitized by Google

noître nos forces et à nous en servir : en faisant le dénombrement de nos connoissances, en les soumettant à une inspection attentive, la raison fut établie souveraine maîtresse pour choisir les vérités par le caractère de l'évidence. Cet usage de la raison est la date de la renaissance de la philosophie, l'époque de nos progrès rapides par des efforts mieux dirigés. C'est l'ouvrage et le bienfait de Descartes.

Ce Descartes, qui nous apprit à penser, qui ne voulut admettre que des vérités reconnues et enchaînées par l'évidence, est cependant un des philosophes qui ont le plus produit d'erreurs, et d'erreurs longtemps accréditées, longtemps défendues par l'ascendant qu'il eut sur les esprits. Bacon avoit déjà paru en Angleterre ; Bacon, philosophe comme Descartes, fait, comme lui, pour répandre une lumière nouvelle. Jamais deux hommes, également conduits par le génie, n'ont pris des routes plus différentes. Descartes voulut descendre d'un principe unique pour expliquer tout : Bacon voulut qu'on observât tout avant de rien expliquer ; qu'on remontât par les faits et qu'on sût s'arrêter avec eux. Descartes traitoit la nature comme si elle n'eût pas existé, comme s'il eût fallu la construire. Bacon la considéroit comme un vaste édifice qu'il falloit entourer, pénétrer, décomposer avant de dé-

Digitized by Google

couvrir sa construction, et de parvenir aux fondemens sur lesquels il repose. Aussi la philosophie de Bacon, bornée aux faits, subsiste encore, tandis que celle de Descartes, trop soumise à l'imagination, a été détruite. Bacon fut plus sage, Descartes plus hardi; mais c'est par cette hardiesse qu'il a servi l'esprit humain; ce n'est pas le plus souvent la sagesse qui fait les révolutions: il en falloit une, Descartes l'a faite.

§. II.

Descartes naquit à la Haye, en Touraine, le 31 mars 1596; il étoit fils d'un conseiller au parlement de Bretagne, et d'une famille distinguée; il fit d'excellentes humanités; et, lorsque ses maîtres applaudissoient à ses progrès, il se montroit plus difficile, et n'étoit pas content de lui-même. On lui avoit rempli la tête d'idées futiles, de mots vides de sens; il aimoit la certitude et ne la trouvoit nulle part. Les mathématiques seules lui avoient plu, et le dégoût de tout le reste le livra tout entier à l'algèbre et à la géométrie; mais quelque estime qu'il fît de ces sciences, parce qu'elles offrent des vérités certaines, il ne voyoit aucune solidité dans la considération abstraite des nombres et des lignes; elle ne pouvoit être digne de l'homme que par des applications à la nature. La science de la raison universelle lui parut seule

digne d'être cultivée comme l'arbre dont les autres sciences ne sont que les branches. Cette liaison qu'il apercevoit entr'elles, la source unique où son imagination voyoit leur naissance, lui valut une première application qui fut le plus beau fruit de son génie, et le fondement le plus ferme de sa gloire; c'est celle de l'algèbre à la géométrie; il unit ces deux sciences comme Colomb avoit uni les deux mondes. Cet ouvrage donne à Descartes des droits incontestables sur les progrès que nous avons faits depuis lui; des facilités y sont préparées pour les recherches futures, et cette première application d'une science à l'autre, a été la source de toutes les applications de la géométrie à la physique.

Cependant il fut égaré par la géométrie qui est la certitude même. Il vit que cette science, partie de quelques axiomes simples et évidens, s'avançoit toujours en enchaînant, en accumulant vérités sur vérités; la marche, la méthode des géomètres lui parut applicable à tout: il considéra la nature comme une grande unité, comme un tout vaste, mais composé de parties liées; il crut qu'il suffisoit de la saisir par un de ses points, pour s'élancer jusqu'à ses extrémités, pour pénétrer jusque dans ses profondeurs. Il auroit eu raison, s'il se fût contenté d'annoncer ce que pourroit

Digitized by Google

être un jour le génie aidé du temps et de l'expérience ; mais l'homme est pressé, et le génie actif et rapide, lorsque l'expérience est lente et successive. Descartes choisit quelques vérités premières, évidentes par leur simplicité ; il pensa que toutes les autres en étoient découlées ; il se regarda comme à la source d'un grand fleuve : la formation, le mécanisme de l'univers, alloient se manifester par l'ordre de ses pensées ; il se laissa descendre le long du fleuve, et il crut parcourir la nature dans les songes qu'il a faits sur elle. Voici les vérités qui furent la base des recherches et des inventions de Descartes : c'est la connoissance évidente de son existence, de celle d'un être parfait et infini, qui est Dieu ; de l'existence également certaine de la nature et du mouvement. Il passe ensuite à des vérités liées aux premières. Comme l'idée la plus générale, l'idée essentielle des corps, est celle de l'étendue, il s'ensuit que partout où il y a de l'espace, il y a des corps ; le vide n'existe nulle part. La permanence et la consistance des choses, dans leur état primitif, est la première loi ; rien ne change sans une cause extérieure ; la quantité de mouvement reste par conséquent la même dans l'univers. Le mouvement, toujours dirigé en ligne droite, y persévère et durera sans cesse, si une cause étrangère ne le détourne ou

Digitized by Google

ne l'anéantit. On aime à voir un homme marcher ainsi de conséquences en conséquences, les bons esprits furent frappés de l'ordre et de la succession des pensées de Descartes.

§. III.

Quand l'homme cherche à rendre raison de la nature, nous ne lui reprocherons pas de n'avoir pu passer des barrières impénétrables ; nous ne lui dirons point : vous n'avez pas remonté assez haut ; pourvu que parti d'un principe évident, d'un fait observé, il descende par des conséquences bien liées à la raison des autres faits observés ; pourvu qu'il soit toujours clair : mais s'il trouve dans sa route, en descendant, des choses inexplicables, il a manqué son objet, et s'il ose les admettre, sans les concevoir, il est inconséquent. Ces erreurs ont cependant produit une découverte ; il faut pardonner à Descartes, il a aperçu la force centrifuge.

Il est du moins le premier qui en ait eu une idée vraie et mathématique. Un corps qui se meut en rond autour d'un centre, tend continuellement à s'éloigner de ce centre : cet effort est nécessairement l'effet d'une force, et cette force a été nommée, en conséquence, force centrifuge. Si ce corps mu circulairement étoit libre, il s'échap-

peroit par la tangente au cercle qu'il décrit. Lorsqu'on veut lancer une pierre par une fronde, on fait décrire à la fronde une portion de cercle, et la pierre lancée, en quittant la fronde, suit une ligne droite, tangente à cette portion de cercle.

C'est par ce mécanisme que Descartes explique les mouvemens terrestres et les lie aux grands mouvemens du ciel ; il ne voit dans tous les corps mus qu'un effort pour s'éloigner du centre ; il admet la légéreté plutôt que la pesanteur. Les corps ne sont pesans, n'ont une tendance vers le centre de la Terre, que parce qu'ils sont privés de force centrifuge. Les parties du fluide environnant, qui en ont beaucoup, pressées de s'éloigner, se divisent, se détournent, et les corps tombent en prenant leur place. Ces corps ne paroissent donc pesans que parce qu'ils sont environnés de corps plus légers ; ils ne tombent que parce que les autres s'élèvent. Telle est, dans la pensée de Descartes, l'explication des phénomènes de la pesanteur, et celle du mouvement des corps célestes. Cette explication avoit alors quelque chose de séduisant : on n'avoit rien alors de plus vraisemblable, ni de mieux ordonné. Tout est produit par le mouvement d'un fluide ; les planètes sont entraînées, assujéties par son cours ; les corps se précipitent autour de nous par l'agi-

tation du même fluide. Les phénomènes du ciel et de la Terre, ramenés aux mêmes lois, aux mêmes causes, étoient une belle découverte, et le fruit d'une grande entreprise; on y retrouvoit une unité de vues, une simplicité de moyens, que les hommes ont toujours regardées comme le caractère de la nature.

L'univers, sous les yeux de Dieu, n'est qu'un grand amas de matière, semblable dans toutes ses parties, agité des mêmes mouvemens et gouverné par les mêmes lois. C'est un empire dont la Terre est une province. L'homme, doué d'un orgueil aussi ancien que son existence, a cru longtemps que les cieux tournoient pour lui, que les flambeaux célestes brilloient pour l'éclairer; il se regardoit comme le centre de la nature, mais déchu de ces prétentions ridicules par les découvertes de son génie, il n'a plus vu qu'un espace immense, où son petit globe est perdu, où nagent une infinité de globes plus considérables que le sien : l'ordre et la constance lui parurent régner dans le ciel; le hasard et la confusion sur la Terre, après sa supériorité perdue; il fut trop heureux que Descartes lui rendît une sorte d'égalité : il fut content que la même loi mécanique animât le ciel et la Terre.

Descartes, qui avoit exposé la marche de sa

Digitized by Google

raison et l'ordre régulier de ses pensées, dans son livre de la Méthode, donna des exemples de cette marche et de cet ordre dans sa Dioptrique, dans ses Météores et dans sa Géométrie, qui sont les premières et les plus précieuses applications de l'esprit géométrique à toutes les sciences.

§. IV.

Descartes voyagea beaucoup, et dans toute l'Europe; mais si, comme Ulysse, il a vu tant de villes et tant de peuples divers, il paroît que ce fut plutôt pour connoître les hommes, pour les observer, comme on observe les plantes et les minéraux, que pour s'instruire avec eux. Descartes étoit un profond penseur; il a passé sa vie dans la solitude, seul par une retraite entière, que le mystère rendoit souvent inaccessible, et seul dans la société même par la taciturnité. L'habitude de la méditation, ce penchant à la rêverie, qui n'est qu'une manière d'isoler l'ame de toute impression physique, l'ont accoutumé à se séparer des humains. Il revenoit aux hommes pour exposer ses idées; il souffroit volontiers, il cherchoit même les objections; mais pour fortifier les parties foibles de ses opinions, et non pour amalgamer celles des autres avec les siennes. Venu dans un siècle où les sciences étoient peu avancées, il se per-

suada trop qu'on n'avoit encore rien découvert: entouré d'une philosophie ridicule, il crut qu'il falloit tout détruire avec elle. Dans un siècle où on cherchoit, où on commençoit à voir, il vit mal la nature, parce qu'il vouloit la voir seul, parce qu'il vouloit la voir toute entière. Il ne négligea pas cependant les expériences; il élevoit des plantes pour les étudier, il disséquoit des animaux pour approfondir leur essence. Descartes ne se proposoit rien moins que d'associer les mathématiques à la médecine. L'étude des sciences, la philosophie ne trouvoient grace devant lui que par leur utilité. L'homme n'a qu'un petit temps sur la Terre, il y vit peu, il y languit souvent par la maladie; quel but plus digne de ses efforts que celui de prolonger ce terme et d'en assurer la jouissance par la santé! Les desseins de Descartes échouèrent par leur grandeur; l'idée magnifique de l'union des sciences encore peu connues, cette idée, trop tôt conçue, le perdit. Il ne vit dans tous les mouvemens que des tourbillons, qui s'écroulèrent bientôt par les travaux de ses successeurs, comme la philosophie d'Aristote, écroulée par ses mains. Il ne vit dans les animaux, doués de tant d'instinct, et pourvus de tant d'organes, que des machines mécaniques comme ses tourbillons. Ses connoissances en médecine lui furent

nuisibles à lui-même, au lieu de lui être utiles : attaqué d'une maladie grave, il refusa tous les remèdes qu'il n'indiquoit pas; il s'en prescrivit qui lui étoient contraires : il perdit la vie comme il avoit perdu une partie de son temps, par trop d'attachement à ses opinions. C'est en vain qu'on est élevé par le génie; un homme ne peut ni tout voir, ni tout exécuter. Les grandes villes se sont bâties, les empires se sont étendus par les travaux et les efforts des générations; les arts s'accroissent avec elles; les vérités des sciences sont le dépôt des siècles, le produit du concours des idées; la morale est le résultat d'une antique et longue expérience. L'homme habile n'aura jamais de succès, s'il veut tout détruire dans les sciences et tout réédifier à lui seul, comme il ne sera jamais heureux s'il abandonne la sagesse de ses pères pour ne suivre que la sienne.

§. V.

Malgré le juste sentiment de son élévation, et l'opinion peut-être un peu exagérée de sa force, Descartes eut un caractère doux, un esprit sage, et c'est un grand éloge pour l'homme qui a vécu seul, c'est du moins le caractère naturel; il n'a pas été réduit ainsi par des résistances éprouvées : aussi a-t-il joui de sa réputation pendant sa vie; ses opinions

Digitized by Google

se répandirent sous ses yeux ; elles furent attaquées, mais elles furent défendues : on les professa publiquement dans les chaires, et il vit commencer son empire, qui a duré près d'un siècle : s'il ne vécut point dans son pays, ce n'est pas qu'on ait manqué de lui rendre justice ; il eut des pensions ; le cardinal de Richelieu lui offrit des emplois importans, mais il craignit l'esclavage des honneurs et des dignités : accoutumé à vivre seul, à ne dépendre que de ses goûts, il craignoit la gêne des bienséances et des devoirs, et surtout la comparaison du génie avec la fortune, où le génie se compromet toujours : il ne voulut point quitter sa retraite où il étoit un grand homme, pour la cour, où il étoit un homme ordinaire. Cependant il eut des disciples illustres ; c'est lui qui dirigea les études, qui cultiva l'esprit d'Elizabeth, princesse palatine. Christine, encore sur le trône de Suède ; voulut l'entendre ; il en coûta cher au philosophe pour le sacrifice d'un moment de sa liberté ; ce qu'il avoit craint lui fut en effet fatal. A la cour, les affaires doivent tout ordonner ; l'heure des entretiens fut réglée sur les devoirs de Christine plutôt que sur le régime de Descartes. Il n'osa point dire qu'il étoit né d'une complexion foible, rendue plus délicate encore par l'habitude de méditer le matin dans son lit : il en sortoit, il se rendoit au

Digitized by Google

palais tous les jours à cinq heures, malgré la rigueur du climat et de la saison. Une fluxion de poitrine finit ses jours et ses travaux, le 11 février 1650. La reine, cause innocente de sa mort, pleura son illustre maître, et le regretta comme une femme forte qui estimoit la philosophie, et qui devoit abdiquer un trône pour elle. Christine vouloit élever un magnifique monument qui rendit son estime éternelle, son abdication ne le lui permit pas. Un de ses successeurs remplit ses vues; Gustave III a fait construire un mausolée à Descartes, dans la Suède, où ses cendres ne sont plus; mais sa mémoire y subsiste, et ce souverain a prouvé par ces honneurs, que les grands hommes appartiennent à tous les pays, et surtout aux princes qui savent les estimer.

Le temps a ôté beaucoup de choses à Descartes; mais nous osons dire qu'il eut un génie vaste, et une grande force de tête: s'il a produit des erreurs, il rangea parmi les vérités l'hypothèse de Copernic, et, sans être martyr comme Galilée, il a peut-être autant contribué que lui à la faire admettre. Ses ouvrages philosophiques, à la portée d'un plus grand nombre de lecteurs, familiarisèrent les esprits avec cette idée; ils sont l'époque de l'admission presque générale du vrai système du monde. Descartes a mérité de l'Astronomie, pour avoir

découvert la force centrifuge : c'est une pierre marquée de son sceau, et laissée pour la construction du monde ; il a beaucoup avancé la géométrie : jointe à l'algèbre, elle devient un instrument pour des recherches profondes ; mais ce qui le rend encore plus recommandable, c'est son influence sur les siècles ; nous devons le dire, car en traçant les progrès de l'Astronomie, nous faisons l'histoire de l'esprit humain : l'homme ne se seroit pas transporté si loin dans l'espace, il n'auroit pu demander compte aux astres de leurs lois, et des détails de leurs mouvemens, s'il n'avoit pas lui-même perfectionné sa raison pour dominer sur l'univers. Et qui l'a perfectionnée cette raison, si ce n'est Descartes, qui a dédaigné le jargon des écoles, qui a voulu des idées à la place des mots, qui a marqué l'évidence pour le caractère de la vérité, qui enfin, en établissant une connexion et une dépendance nécessaires entre les principes et les connoissances, nous a appris à raisonner, comme nous marchons pas à pas, et nous a mis en état de marcher seuls, mieux que lui, de voir ses fautes et de le juger lui-même ? En revendiquant cette gloire pour Descartes, les nations étrangères ne nous accuseront point de prévention nationale ; cette première gloire appartient en effet à la France : l'Allemagne et l'Italie ont assez fait jusqu'ici, il reste beaucoup

Digitized by Google

à faire à l'Angleterre, et, comme nous avons blâmé Descartes, d'avoir trop présumé de soi dans sa vaste entreprise, il ne faut pas non plus qu'un siècle, ou qu'un peuple présume trop de lui-même. Les dunes s'élèvent sur le bord de la mer, par le tribut des ondes : la suite des siècles et le concours des peuples, formeront dans tous les temps la masse de nos lumières.

§. VI.

Les grandes vues de Descartes furent un occasion de progrès et une source de lumières. On a beau s'élever contre les systêmes, c'est par eux que nous avançons, c'est par eux que les pas sont doublés dans la carrière des sciences; il en naît souvent des guerres, mais dans l'histoire de l'humanité, c'est le seul cas où les guerres soient utiles. Les esprits, en se heurtant, produisent des étincelles qui éclairent les combattans. On observe, on raisonne, soit pour attaquer, soit pour défendre; les observations s'accumulent et la raison se perfectionne. Le cartésianisme n'exista jamais sans combattre, d'abord contre les sectateurs de l'ancienne philosophie, qui se battirent jusqu'à leur extinction, ensuite contre les partisans de Newton et de la vérité Les observatoires s'élevèrent dans l'Europe ; le télescope dirigé par Galilée avoit ouvert le ciel, tout le monde s'empressa d'y lire

Digitized by Google

Bouillaud observoit à Paris, dès 1633; Hévélius à Dantzick, en 1641. La tour de Copenhague fut achevée en 1656. Abdias Trew, en 1657, construisit à Altorf un observatoire meublé de grands instrumens.

Des idées saines, ou plus généralement adoptées, l'affermissement dans les vrais principes, furent encore un effet de la raison développée : ce développement étoit sensible par le discrédit de l'astrologie. Le père de Billy annonça la fin prochaine de cette superstition, dans son ouvrage intitulé, *Tombeau de l'astrologie judiciaire.* En Angleterre, Jean Newton; en France, le comte de Pagan et Bouillaud, qui les avoient même précédés, rendoient un hommage public au système de Copernic.

Ismael Bouillaud naquit à Loudun, en 1605; il fut d'abord protestant, ensuite catholique et prêtre. Ses connoissances étoient très-étendues; elles embrassoient la théologie, le droit, l'histoire, les belles-lettres et enfin l'Astronomie. Après avoir voyagé longtemps, il se fixa à Paris : c'est là qu'il publia en 1633, une dissertation intitulée *Philolaüs*, sur le vrai système du monde; puis, en 1645, l'Astronomie philolaïque, qui est composée dans la même vue de développer les idées de Copernic et de Kepler, mais où elles sont revêtues de toutes

Digitized by Google

les preuves astronomiques. Le grand savoir, l'érudition historique de Bouillaud lui fut utile ; il trouva dans la bibliothèque du roi, des observations anciennes et peu connues, qu'il compara aux observations moyennes, pour en tirer les moyens mouvemens. Il fit usage, peut-être le premier, de l'Astronomie étrangère et asiatique, la mère de toutes les autres. Il fit connoître les tables des anciens Perses et leur exactitude.

L'Angleterre avoit alors Thomas Stréer, Rook, Vincent Wing et Nicolas Mercator. Rook, professeur d'Astronomie au collége de Gresham, a, dit-on, contribué à l'établissement de la Société royale de Londres : il fut un des premiers qui observèrent exactement les immersions et les émersions des satellites de Jupiter. Wing fit une Astronomie britannique, où la théorie des planètes est developpée, suivant l'hypothèse de Copernic et accompagnée de tables nouvelles. Mercator donna en 1676, ses Institutions astronomiques. Ce livre a le même objet que l'Almageste de Riccioli. Mais depuis trop longtemps l'Astronomie avoit adopté des cercles et des centres imaginaires : toutes ces chimères vont bientôt disparoître, et nous n'aurons plus que des corps réels, marchant visiblement dans l'espace, et autour d'un autre corps qui les maîtrise par son existence.

Digitized by Google

Albert Linemann, professeur de mathématiques à Konisberg, défendit le système de Copernic, et publia un Recueil d'observations; mais il contribua en quelque sorte aux progrès des connoissances, et nous devons le citer particulièrement, pour avoir eu la vraie notion des réfractions. Il considéra l'espace entre les étoiles, les planètes et nous, comme un milieu où l'éther succède à notre air. Mais aux confins de notre atmosphère, où notre air commence, réside un air très-subtil qui diffère peu de l'éther, cet air s'épaissit en descendant vers nous, et de couche en couche jusqu'à celle où nous respirons, qui est la plus dense de toutes. On connoissoit dès-lors que l'air est un fluide matériel et pesant, comme tous les corps; sa pesanteur avoit été découverte par Toricelli, soupçonnée par Descartes et confirmée par l'expérience de Pascal. Il est naturel que les couches inférieures, chargées du poids de toutes les autres, soient plus serrées, plus compactes, et contiennent plus de la matière de l'air dans un moindre espace; la densité diminue graduellement dans la hauteur de l'atmosphère. Non seulement Linemann a vu la vraie cause, mais voici ce qu'il a vu de plus: c'est que la lumière se rompant, se détournant en passant d'un milieu dans un milieu plus dense, doit se détourner à chaque pas dans

notre atmosphère, puisqu'elle rencontre à chaque pas des couches de plus en plus épaisses : elle ne nous vient donc pas en ligne droite, mais suivant une ligne courbe.

§. VII.

Michel Langrenus, d'Anvers, mathématicien de Philippe IV, roi d'Espagne, se distingua par une observation particulière des taches de la Lune. Il eut, en 1644, l'idée ingénieuse de les faire servir à la recherche des longitudes terrestres et marines. En effet, lorsque la Lune s'éclipse, elle entre par degrés dans l'ombre de la Terre; l'obscurité couvre successivement ses différentes taches et les abandonne de même; ce sont autant de momens et de signaux qu'on peut saisir. Ces occultations particulières peuvent servir au même objet que le commencement et la fin de l'éclipse. Cette méthode de Langrenus est restée sans usage pour la mer; mais elle a été d'une grande utilité pour multiplier les observations, et pour fixer la position des lieux de la Terre où l'on observe les éclipses.

Jean Hévélius naquit à Dantsick, le 28 janvier 1610. Ce fut le second observateur de l'Europe, si l'on ne compte que les grands noms et les grands travaux. Hévélius voyagea pendant plusieurs années : à son retour il eut part aux

Digitized by Google

affaires de sa république ; mais les fonctions de la magistrature ne le détournèrent point de son goût dominant et de sa vocation naturelle. Il étoit né pour contempler le ciel et pour le décrire : c'étoit un homme enrichi par une vaste lecture, assez bon juge des opinions anciennes et modernes, qui les rapprochoit pour les éclairer les unes par les autres. Il entra dans la carrière de l'Astronomie avec ces moyens de progrès, mais cependant avec un génie qui le portoit plus à la pratique qu'aux spéculations de la science.

Le premier ouvrage par lequel il s'annonça fut la Sélénographie, ou Description de la face de la Lune et de ses taches. Il falloit donner des noms à ces taches. Il voulut d'abord leur donner le nom des hommes célèbres de l'Astronomie ; mais il eut peur de s'attirer la haine de ceux qui n'y auroient pas de domaine : il préféra de transporter la Terre dans la Lune, d'y placer ses villes, ses rivières, ses provinces, ses mers. La justice, ni l'oubli ne pouvoient lui faire des ennemis. Riccioli osa ce qu'Hévélius n'osoit pas. Il a écrit sur la face de la Lune les noms qui ont quelque célébrité, et ses dénominations ont prévalu. Les astronomes aimèrent mieux y trouver Hipparque, Tycho, Kepler, Galilée, que l'Afrique, l'Asie, la mer Méditerranée, la Sicile et le mont Etna.

Digitized by Google

Riccioli imposa les grands noms aux points les plus remarquables, et réserva de petits noms pour de petites taches. Riccioli distribuoit dans le globe de notre satellite des Terres pour l'immortalité. On voit qu'il n'a pas oublié ses confrères de la société, ils y sont en grand nombre; mais c'est qu'elle a réellement produit beaucoup de savans. Le père s'y est placé lui-même à côté de son ami et de son coopérateur, le père Grimaldi: et qui pourroit l'en blâmer? Il a cité des noms moins connus que le sien, des noms honorés par moins d'ouvrages. Ceux de Riccioli ont vécu longtemps et vivront encore. La vraie modestie, toujours compagne de la justice, doit prendre son rang; on n'ignore pas que nous avons un ressort qui nous élève souvent trop haut, et la modestie, en se plaçant trop bas, semble s'approcher de l'hypocrisie.

Depuis Galilée, on avoit toujours observé que les étoiles, vues dans les lunettes, perdoient leurs rayons, devenoient plus petites, plus humbles en proportion de la force de ces instrumens. On ne leur apercevoit ni disque, ni diamètre sensible. Hévélius crut avoir trouvé le moyen de leur en conserver un en se servant d'une lame de métal percée d'un petit trou; mais Huygens pense que cet effet naît de quelque erreur de la vue, parce

qu'en se servant d'un verre un peu enfumé, on ne les voit que comme des points. Il semble que l'usage des diaphragmes pour ôter la lumière superflue, tant de Vénus, de Mercure, que de Mars; soit dû à Hévélius. Ces astres, surtout les deux premiers, vus dans les lunettes, nous éblouissent par leur éclat; il faut donc leur enlever un excès de lumière qui fatigue l'organe, et qui empêche de les voir distinctement; c'est ce que l'on fait en posant sur l'objectif un cercle d'une moindre ouverture.

Hévélius voyoit toute l'Astronomie dans la Lune: il a en effet épuisé cette matière et traité dans le plus grand détail, de tout ce qui concerne cette planète. Il remarque que ses éclipses paroissent commencer plutôt et finir plus tard à l'œil nu que dans les lunettes. Cependant, par un phénomène contraire, leur grandeur semble plus petite à la vue simple. Le premier de ces phénomènes est l'effet de la pénombre, qui n'est qu'une diminution de clarté, et qui est moins sensible lorsque nous augmentons la puissance de notre organe par un instrument. Le second naît de la dilatation de la lumière sur les parties obscures: elle diminue l'apparence de la partie éclipsée et la fait paroître plus petite à l'œil nu. Les télescopes qui, à même ouverture, donnent la même

quantité de lumière, ont établi plus d'uniformité dans les différens résultats.

§. VIII.

Hévélius, dans son ouvrage, discute avec beaucoup de sagacité toutes les opinions anciennes, et il détruit des erreurs honteuses, trop longtemps conservées : c'étoit pour le temps une Astronomie philosophique. Cet observateur si exact et si attentif, ne consuma point tant de nuits à considérer la Lune et ses taches, sans observer le balancement de son globe. Hévélius, par une observation assidue du phénomène de la libration, compléta l'explication commencée par Galilée. Celui-ci avoit connu deux causes ; l'une qui naît de la parallaxe, l'autre du changement de latitude. Hévélius en découvrit une troisième ; c'est le mouvement en longitude.

La figure bizarre de Saturne, tantôt accompagné d'anses, ou de satellites attachés à son disque, tantôt rond et isolé comme les autres planètes, étoit le tourment des astronomes ; on s'épuisoit en conjectures. Hévélius n'osa d'abord décider si Saturne étoit un corps rond ou elliptique ; s'il étoit simple ou composé de trois corps ; si cette apparence variée étoit durable par des retours périodiques, ou si elle étoit accidentelle,

Digitized by Google

et pour un temps plus ou moins long. Il ne savoit si ces deux satellites, unis à Saturne, se mouvoient autour de lui, ou si c'étoit lui-même qui, par une rotation sur son axe, développoit ainsi, sous différens aspects, sa figure irrégulière. Hévélius se décide enfin pour ce dernier sentiment, et il prononce que Saturne a un triple corps. Hévélius se trompoit; il conçut une si grande joie de cette découverte, qu'il pensa devoir l'annoncer au monde avec modestie, et il doutoit lui-même s'il tenoit en effet la vraie cause des bizarreries de Saturne. Nous savons aujourd'hui, et il ne tarda pas longtemps à savoir qu'il avoit raison d'en douter; il ne la tenoit pas. Elle devoit paroître dans ce temps même, non pas par lui: elle étoit réservée à un homme, citoyen comme lui d'un pays libre, utile par l'invention, comme Hévélius le fut par l'amas des faits, observateur moins assidu, mais qui voyoit mieux en voyant moins.

§. IX.

Cet homme fut Christian Huygens, né à la Haye, le 14 avril 1629. Envoyé à Leyde en 1645 pour l'étude du Droit, il y trouva Schootten, le commentateur de Descartes, qui l'introduisit dans les voies de la géométrie élevée. C'est de là qu'il partit pour remplir sa destinée, et pour

Digitized by Google

amener les progrès que les sciences attendoient de lui.

Nous ne parlerons point des premières inventions de Huygens ; la géométrie n'est point notre objet : nous ne marquons ici que les idées qui ont concouru à dévoiler les secrets de la nature céleste. Huygens sentit toute l'importance de la découverte des télescopes ; l'art de les construire avoit fait peu de progrès ; ces instrumens se multiplioient sans devenir meilleurs. Il s'appliqua à la routine mécanique de ce travail, avec le génie qui abrége et perfectionne les opérations. Huygens en eut bientôt un de douze et un de vingt-deux pieds, qu'il avoit faits lui-même. Il considéra la planète de Saturne, et il la vit avec tant de netteté, que son imagination ne put y retrouver le vieillard accompagné de ses écuyers, ni les disques attachés à un plus grand, ni les lunules hyperboliques d'Hévélius. Il vit une bande lumineuse qui tenoit au corps de la planète, qui le ceignoit par le milieu comme une écharpe et qui s'étendoit au dehors pour lui former comme deux anses. Plus ce phénomène lui parut singulier, plus il jugea nécessaire d'en suivre les variations ou la constance. Avec le temps, il vit ces anses se retrécir, devenir un filet de lumière, puis enfin disparoître. Saturne resta rond, mais l'observateur

Digitized by Google

ne l'abandonnoit pas : au bout d'un temps les anses reparurent, elles s'élargirent de nouveau graduellement, et elles prirent une étendue qui permit de distinguer que, des deux côtés du globe de Saturne, ces anses renfermoient un espace, un vide, à travers lequel on voyoit le ciel et les petites étoiles que le hasard y faisoit rencontrer. Huygens imagina que cette bande lumineuse étoit une espèce d'anneau circulaire qui enveloppoit Saturne à une distance partout égale de son globe, et il en a déduit les preuves d'une manière ingénieuse et sans réplique. Jamais explication ne fut plus simple, plus claire, plus évidente. Aussi a-t-elle d'abord été adoptée par tous les contemporains, ce qui est assez rare et regardé comme une vérité constante par leur postérité.

Huygens, possesseur de cette explication ingénieuse et vraie de la nature des apparences bizarres de l'anneau, osa prédire le temps où Saturne en paroîtroit dépouillé. Il ne manquoit à sa théorie que cette confirmation; car, dans les choses enchaînées et périodiques de cet univers, c'est la prédiction de l'avenir qui prouve la connoissance entière du passé. Huygens, en 1659, annonça que Saturne paroîtroit rond au milieu de juillet ou d'août 1671 : le phénomène parut à la fin de mai. Huygens se trompa de deux mois;

c'étoit peu pour ces commencemens, et sa théorie, perfectionnée par le temps, nous a mis à portée de prédire les phases semblables avec plus d'exactitude.

§. X.

Louis XIV commençoit à régner par lui-même en France. Colbert lui inspiroit la grandeur, et ces utiles dépenses pour les arts, qui sont une semence pour une récolte abondante. Louis avoit un desir de gloire que la France ne pouvoit remplir; tout ce qui s'élevoit comme lui attiroit ses regards, lui devoit des hommages, et méritoit ses bienfaits. Colbert envoya, au nom du roi, une somme d'argent et une pension à Hévélius. On peut juger si l'ame d'un homme de lettres, ouverte à tous les sentimens nobles, et surtout à la gloire, est touchée d'une réputation qui, malgré la distance, a de si grands effets, et combien il s'honore d'un tribut payé par un grand roi au génie lointain et étranger. Louons l'amour de la gloire, qui, chez les rois, est un ressort utile et qui produit de tels encouragemens. Hévélius s'en acquitta en dédiant à Colbert son premier ouvrage sur les comètes, qui fut bientôt suivi d'un livre plus considérable, de sa *Cométographie*, où il épuise tout ce qu'on a vu, tout ce qu'on a dit jusqu'à lui sur la nature, comme sur les mouve-

Digitized by Google

mens de ces astres singuliers et passagers. Indépendamment des observations et des recherches d'Hévélius, il y a dans ces deux traités une grande érudition astronomique ; et cette sorte d'ouvrages sert aux progrès des sciences, parce que toutes les connoissances de la chose y étant rassemblées, ils font tableau. Les opinions s'éclairent ou se détruisent les unes par les autres ; on voit d'un coup d'œil tout ce qu'on a fait, et une partie de ce qui reste à faire.

L'occasion de ce travail fut une belle comète, qui parut dans le mois de décembre 1664 et de janvier 1665. Comme, au milieu de son cours, elle s'enveloppa dans les rayons du Soleil, et qu'elle parut le soir, après avoir paru le matin, plusieurs savans en firent deux comètes différentes. Hévélius ne s'y trompa pas, il la suivit et l'observa avec le plus grand soin. Il falloit profiter de son apparition ; il quitta tout pour elle. La comète avoit d'abord une lumière foible, un noyau de trois à quatre minutes, et en tout, avec sa chevelure, une étendue de près de douze. Hévélius, au moyen d'un fort télescope, aperçut que le noyau n'étoit pas unique, et partout également dense, mais comme composé de plusieurs parties séparées et distinctes, les unes plus, les autres moins claires ; les disques des comètes ont donc des taches. Hévé-

Digitized by Google

lius crut même apercevoir que ces taches avoient changé de place, relativement au centre de la comète.

Cette comète eut une queue dès le commencement de son apparition; en passant près du Soleil; cette queue diminua beaucoup, la comète n'eut presque qu'une grande chevelure, et une barbe fort large. Les étoiles brilloient à travers la matière légère ou le fluide de cette queue. Hévélius y vit plusieurs fois un phénomène extraordinaire, c'est une sorte de fluctuation et de scintillation.

Les observations exactes et assidues de cet habile astronome donnèrent une confirmation du système de Copernic, ou, pour mieux dire, du vrai système du monde. Cette preuve est du même genre qu'on tire du mouvement des planètes; mais la preuve s'augmente et se fortifie avec le nombre des exemples. Les comètes subissent des alternatives de repos et de mouvement, d'accélération et de diminution de vîtesse. Le mouvement, de rétrograde devient direct, passant d'un sens à un sens contraire. Toutes ces bizarreries resteroient aux comètes si la Terre étoit immobile; il faudroit des bizarreries différentes dans chaque comète, tandis qu'il ne faut supposer que différentes positions de notre globe. Il est insensé de créer

Digitized by Google

des absurdités et des chimères dans l'ouvrage simple et régulier de la nature, pour dispenser un petit corps d'un mouvement qui ne lui nuit pas, et pour lui conférer un privilége qui seroit unique dans l'univers; mais lorsque la Terre, où réside l'observateur, se meut comme l'astre observé, les bizarreries naissent de la complication des deux mouvemens.

§. XI.

On voit par la cométographie d'Hévélius, combien il étoit observateur diligent et calculateur soigneux : aussi n'a-t-il été précédé que par Tycho, et a-t-il mérité d'être placé au même rang que lui. La question de la parallaxe des comètes, l'intéressa beaucoup. Hévelius en trouva une de 31′ à la comète de 1652. Dans sa plus petite distance de la Terre, elle fut encore deux fois plus loin que la Lune, et la comète de 1664, fut cinq fois plus éloignée que notre satellite. Il étoit donc bien décidé par Tycho et par Hévélius, c'est-à-dire, par les deux plus habiles observateurs de l'Europe, que les comètes n'étoient point des météores de notre atmosphère, mais qu'elles occupoient et traversoient les espaces de l'éther, comme les planètes. Il n'y avoit plus moyen de faire naître ces astres des exhalaisons de la Terre, et des matières inflam-

Digitized by Google

mables, charriées par ces exhalaisons, elles ne s'élèvent pas à cette hauteur. Cependant, aux yeux d'Hévélius, les comètes n'étoient point des astres durables; il croyoit en avoir vu une prête à se détruire; il établit qu'elles sont composées de matières hétérogènes, et formées de plusieurs corps assemblés. Il en concluoit et le peu de durée de ces astres, et leur naissance fortuite. Il les compare aux taches solaires. Les comètes sont comme elles des dépurations, elles n'existent point en masse sphérique et en globe; ce ne sont que des superficies, ou du moins des disques avec peu d'épaisseur: cette erreur étoit neuve et entièrement à lui.

Cependant l'erreur du préjugé lui fut encore utile; il regardoit les comètes comme des météores échappés dans l'éther; il vit que tous les corps qui nagent dans l'air, ceux qui y sont lancés, comme les flèches et les bombes, les bateaux qui traversent un fleuve à force de rames, et malgré le courant qui les entraîne, décrivent, soit dans l'air, soit sur l'eau, les uns, une courbe que nous nommons la *parabole*, les autres, un polygone dont le contour a une sorte de courbure. Cet exemple sublunaire l'éclaira sur ce qui se passe dans l'éther; les météores devenus comètes, n'y changent point de nature; Hévélius vit ces comètes décrire encore des lignes paraboliques: c'est une belle découverte, c'est un pas de la science;

Digitized by Google

ce pas nous paroit la suite et l'effet d'un préjugé. Mais que la vérité ne rougisse point de cette origine ; qu'importe qu'une eau claire et limpide ait une source impure ? Tout est mêlé sur la Terre, les biens et les maux se succèdent et s'engendrent mutuellement ; et que deviendrions-nous dans notre condition mortelle et passagère, si les maux ne produisoient que des maux, si les erreurs n'enfantoient que des erreurs, tandis que le mal naît si souvent du bien même ? La Terre seroit un séjour affreux, où tout ce qui nuit auroit seul la constance et l'hérédité, et où ce qui sert, ce qui console, le bien et la vérité seroient seuls altérables.

Hévélius jugea qu'une route courbée en parabole, naissoit de deux mouvemens différens. Les bombes lancées dans l'air, les bateaux qui traversent les rivières, suivent une ligne parabolique, ou du moins une route courbée, parce que la force de la poudre, qui lance obliquement les unes, est altérée par la pesanteur qui veut les ramener vers la Terre ; parce que la force des bras et des rames qui dirige un bateau d'un bord à l'autre, est contrariée par le courant qui tend à l'entraîner. Hévélius chercha deux forces dans les comètes ; l'une est la force d'impulsion, par laquelle, selon lui, elles sortent de l'atmosphère des planètes où elles sont nées ; l'autre est une tendance vers le Soleil, à qui

elles doivent toujours présenter la même face; mais il n'alla pas plus loin, les progrès et les pas ultérieurs étoient réservés à d'autres astronomes.

Voilà le degré où Hévélius, Huygens, Bouillaud et l'Europe avec eux, avoient porté l'Astronomie à cette époque de l'année 1665: la fin de cette année et le commencement de l'autre sont mémorables; c'est l'époque de l'établissement des Académies en France et en Angleterre; c'est le temps où les progrès devinrent rapides, où les travaux sont multipliés et mêlés. Dans les deux livres suivans, nous réunirons les instrumens inventés pour une perfection jusqu'alors inconnue et inespérée; nous décrirons la nouvelle manière d'observer, qui fonda une nouvelle Astronomie; mais nous ne pourrons plus desormais séparer les hommes et les présenter isolés; l'édifice de la science commence à s'élever par un concours; tant de bras y travaillent à la fois, que nous ne pouvons plus faire un ensemble de la vie des astronomes, et profiter de l'intérêt qu'ils inspirent comme hommes. Nous ne devons avoir égard qu'aux choses, ce sont elles qui formeront le tableau. Il nous faut suivre les années, marcher, non avec l'homme, mais avec l'esprit humain, et développer par degrés les vérités et les idées dans l'ordre que suit le temps, en les répandant sur la Terre.

Digitized by Google

LIVRE XV.

De l'établissement des Académies et de l'invention des nouveaux instrumens.

PARAGRAPHE PREMIER.

Les premiers instrumens pour les progrès des sciences furent les Académies. Au milieu des opinions diverses qui naîssent et meurent sur la Terre, qui se combattent et qui se détruisent, la vérité trouve des asyles. On dit tout ce qu'on veut dans le silence du cabinet, on y parle sans contradicteurs ; il n'en est pas de même dans une assemblée de savans, dont on craint le regard pénétrant et la censure éclairée. Les opinions ne s'établissent pas sans combat : les vérités ne sont admises qu'après avoir été reconnues. Le dépôt qui s'y forme, croît avec les années, et s'épure à tous les momens. Un avantage non moins grand de ces corps est celui de leur unité et de leur durée, ils sont toujours vivans : les hommes se succèdent, le même esprit demeure. Le feu sa-

Digitized by Google

cré n'est plus confié aux soins des particuliers, il est conservé dans le temple de Vesta ; et, tant que ces temples subsisteront, l'ignorance ne se montrera pas : l'instruction durera autant que ces dépôts de lumière. Si l'esprit humain est le résultat des travaux de nos ancêtres, et des efforts de la génération subsistante, c'est surtout dans les Académies que les vérités nouvelles s'ajoutent aux vérités connues, c'est là que l'esprit humain réside : il y est vivant dans un nombre d'hommes réunis, il y parle, il y rend ses oracles par leur organe, et sous cette forme humaine, animé des passions de l'utilité et de la gloire, il est unique comme l'individu, et durable comme l'espèce.

L'Académie étoit jadis le lieu où Platon instruisoit ses disciples : nous nous assemblons encore sous les auspices de ce philosophe, et ce nom, transmis à nos sociétés modernes, annonce que la philosophie doit être l'esprit de ces assemblées. La première, la plus ancienne Académie fut établie par Charlemagne, et par le conseil d'Alcuin ; ce n'étoit qu'une société d'érudition, la philosophie ne s'y montroit pas. La philosophie parut d'abord à Paris, dans les sociétés particulières ; Gassendi, Descartes, Hobbe, Roberval, les Pascal père et fils, se réunissoient chez le Père Mersenne. M. de Fontenelle raconte que des gentils-

hommesanglais voyageant en France, après avoir goûté l'utilité de ces assemblées, en remportèrent l'esprit dans leur patrie. Les plaies des guerres civiles saignoient encore, la tyrannie des Cromwel alarmoit les esprits, et ne leur laissoit de liberté que dans le sein des sciences, dans la culture des vérités paisibles, et surtout desv érités morales et politiques, qui sont l'effroi des usurpateurs. Les Anglais formèrent de pareilles sociétés à Oxford ; bientôt elles donnèrent naissance à la Société royale de Londres, et le génie de la nation donna à cette institution un caractère si mâle et si puissant, qu'on doit à sa constance et à seseffort, les plus grands progrès des sciences et de la vérité.

L'Académie des Sciences de Paris fut fondée à la fin de l'année 1666. La France, depuis longtemps troublée par la guerre, respiroit par la paix des Pyrénées ; Mazarin n'étoit plus ; Louis XIV régnoit déjà par lui-même, et les idées de la nation s'agradissoient avec les siennes. Il aimoit la domination et la guerre ; mais il encourageoit les arts de la paix. Il sentit les avantages qui résultent, pour l'Etat et même pour les rois, de la culture des sciences et des lettres : l'encouragement descend du trône, et leur gloire réjaillit sur lui. L'Académie française, établie dès 1635, par un

grand ministre, eut pour sœur l'Académie des Sciences, fondée par un jeune roi, qui devoit mériter le nom de Grand, et par Colbert, ministre à jamais regretté, qui dirigeoit alors sa jeunesse. Aussi cette Académie n'a-t-elle pas dégénéré de ses nobles instituteurs, et ses efforts, soutenus et couronnés pendant plus d'un siècle, l'ont placée au premier rang des corps éclairés de l'Europe. On n'a vu nulle part des travaux plus suivis et plus multipliés; des découvertes nombreuses et brillantes y ont été faites; l'Astronomie entière y a été embrassée et cultivée, et la collection de ses *Mémoires* démontre l'étendue et l'utilité de ses productions.

§. II.

Mais tous ces secours, nés de la protection des princes et de l'union des savans, n'auroient pu porter les sciences au-delà des forces de l'homme, limitées par la foiblesse de ses organes: il falloit aider ces organes, les rendre plus étendus, plus puissans; et c'est ici qu'on doit admirer l'esprit humain, qui recule les limites de la nature. Les télescopes découverts en 1610, n'avoient pas reçu beaucoup de perfection jusqu'à cette époque de 1666. Huygens, dès les premiers efforts, parvint à en faire de vingt-deux pieds;

Digitized by Google

Campani, doué d'une adresse et d'un génie particulier pour ce travail, en fit plusieurs par l'ordre de Louis XIV, et pour l'usage de Dominique Cassini, qui avoient quatre-vingt-six, cent et cent trente-six pieds de foyer. Huygens, par de nouvelles tentatives, parvint à en faire un de deux cent dix pieds. Ces objectifs d'un si long foyer avoient une courbure très-peu sensible, et devenoient difficiles à travailler. Mais on avoit déjà atteint les bornes de l'art, du moins pour ce siècle.

Les grandes lunettes de six cents pieds, telles que celles d'Auzout, étoient un travail perdu et un effort sans utilité. Quelle force auroit-il fallu pour élever et diriger facilement des lunettes de ce poids et de ce volume? dans quels espaces les auroit-on fait mouvoir? On ne s'en est jamais servi : on étoit assez embarrassé pour faire mouvoir les objectifs de cent et cent trente-six pieds que Louis XIV avoit fait faire à Campani. En effet, un rayon de cette longueur est difficile à diriger, quand il s'agit d'élever une de ses extrémités, tandis que l'œil est placé à l'autre. Le poids est un embarras, l'agitation du vent est un obstacle, le moindre déplacement est sensible au bout de ce rayon : on devoit à chaque instant perdre l'astre de vue. Les succès étoient achetés

Digitized by Google

par la constance et par la fatigue : mais la curiosité humaine est industrieuse ; elle essaya de se rendre maîtresse de cet instrument par le moyen des machines. Et c'est cependant en surmontant toutes ces difficultés qu'ont été faites les découvertes que nous décrirons dans les livres suivans : elles n'ont point rebuté des hommes enflammés du desir de connoître ; et ce courage, cette obstination louable n'est pas une petite partie de leur gloire.

L'art de mesurer le temps avanca et se perfectionna tout à coup par une invention mémorable. Huygens avoit trouvé trop de secours et de moyens dans des télescopes mieux travaillés, et plus forts, pour ne pas chercher des secours semblables dans la perfection des autres instrumens : il médita sur les horloges, et il regretta sans doute que l'usage de cette belle machine fût si borné par son inexactitude. Il se rappela que Galilée avoit employé le pendule à la mesure du temps : mais le pendule ne servoit alors que pour de petits intervalles. En peu de temps le nombre des vibrations est considérable, il est difficile de les compter : d'ailleurs l'air résiste au mouvement des corps, le pendule, mis en mouvement, diminue peu à peu ses vibrations, et finit par s'arrêter ; voilà les difficultés. Huygens heureusement ne désespéra pas de son

Digitized by Google

génie ; il pensa que, pour compter les vibrations, il suffisoit d'adapter au pendule un rouage qui portât des aiguilles, et qui marquât sur un cadran le nombre des vibrations accomplies ; il sentit enfin la possibilité d'appliquer le pendule aux horloges. Huygens n'avoit alors que vingt-sept ans ; pour un homme supérieur, et qui est dans la force de l'âge et du génie, la possibilité de l'invention, est l'invention même. Huygens eut l'idée de ce mécanisme en 1656, et il présenta la première horloge à pendule, aux Etats de Hollande, le 16 juin 1657. Cette belle machine, d'un usage continuel pour mesurer les intervalles de la vie et les temps astronomiques, est un don que le génie d'Huygen sa fait à l'humanité ; c'est une des plus ingénieuses inventions dont elle puisse s'applaudir, et par l'heureuse combinaison des idées, et par l'utilité de la découverte. On a voulu la revendiquer en faveur de Galilée ou de son fils ; mais cette réclamation est sans preuve, et l'utilité de l'application du pendule démontre que, si elle avoit été faite avant Huygens en Italie, elle ne seroit pas restée pendant vingt ans inconnue et sans usage.

On fut donc en possession d'une horloge susceptible de la plus grande exactitude. L'homme la fait mouvoir d'un mouvement plus égal que celui des astres, et nous jouissons de la certitude

Digitized by Google

du temps qui s'écoule dans l'usage de la vie ; avec peu de soin, on doute à peine des minutes, lorsque les anciens, avec leurs clepsidres, doutèrent peut-être des heures. Mais, dans l'usage astronomique, en employant les corrections et les attentions nécessaires, on voit des pendules ne pas varier d'une seconde en deux mois, et de cinq secondes en une année.

§. III.

Cependant, fort peu de temps après l'invention de Huygens, on s'aperçut d'une source d'inégalité. Picard, en 1669, remarqua que les horloges à pendule retardoient en été et avançoient en hiver ; on en donna alors une mauvaise raison. Voici la vraie : la chaleur dilate tous les corps, elle les étend, elle les alonge ; le pendule devient donc plus long en été, et il ne peut passer ainsi la longueur qui lui a été assignée pour battre les secondes, sans employer plus de temps à ses vibrations : si ce temps est augmenté d'un soixantième, il ne fera plus que cinquante-neuf vibrations en une minute, et à chaque minute l'horloge retardera d'une seconde. Le froid qui resserre les corps, qui diminue leur volume, et accourcit leur longueur, produit des effets contraires et les horloges avancent en hiver. Pour ne pas revenir sur cette matière, nous

Digitized by Google

dirons qu'on a imaginé depuis un moyen très-ingénieux de remédier à la variation de la longueur du pendule, on a tiré ce moyen de la cause même de l'inégalité. Nous ne surmontons la nature qu'en l'opposant à elle-même. Tous les corps se dilatent; mais, comme leur contexture est différente, ils sont inégalement travaillés par la chaleur, ils se dilatent inégalement. Le fer, par exemple, s'alonge beaucoup plus que le cuivre. On a opposé un de ces métaux à l'autre, en formant la verge du pendule de deux lames, lune de fer, l'autre de cuivre; comme les dilatations, les alongemens sont en raison du volume; on proportionne en conséquence les longueurs de ces lames, et quoique les métaux soient différens, les alongemens sont égaux: alors elles sont disposées de manière que si la dilatation du fer alonge le pendule, fait descendre la lentille qui le termine, la dilatation du cuivre la remonte aussitôt, et de la même quantité. On a depuis varié ces combinaisons et ces moyens: mais il nous suffit d'avoir indiqué le principe, et d'avoir montré comment on peut conserver au pendule la longueur préeise d'où dépend sa régularité, malgré les changemens de l'atmosphère où il exécute ses mouvemens et malgré le froid et la chaleur qui le modifient.

Voilà ce qu'on avoit fait dans ce siècle pour

perfectionner le nouvel organe par lequel l'homme s'avance dans l'espace, et l'instrument qui lui sert à mesurer et à décomposer le temps. Il semble qu'il y a des époques où la nature permet une précision tout à fait nouvelle; elle accumule les moyens de l'atteindre : on pénètre plus avant dans les choses, et il en naît une révolution dans les connoissances.

Cette perfection ajoutée aux instrumens, cette exactitude dans la pratique, influèrent sur toutes les observations, et d'une manière assez marquée pour produire une révolution. Les observations présentes ne furent presque plus comparables aux observations anciennes, même à celles de Tycho. Il faut donc recommencer toutes les déterminations, et élever un nouvel édifice sur les débris de l'ancien. Cette révolution fut, selon les uns, le bienfait de Picard et d'Auzout; car on trouve souvent leurs noms associés, et cette communication de biens qu'aucune loi n'établit, et dont l'amour propre est l'ennemi, fait toujours honneur aux gens de lettres; selon d'autres l'idée appartient à Roberval. Mais quoi qu'il en soit de l'inventeur, l'idée est française, c'est chez nous que s'est opérée la révolution qui a changé la face de l'Astronomie, et qui a amené des progrés inespérés.

Digitized by Google

§. IV.

Tous ces grands progrès de la science, tous ces moyens de perfection avoient cependant dépendu de l'invention des lunettes, présentée par le hasard à un lunetier qui faisoit des essais, ou même à ses enfans jouant près de lui ; ces dons, qui sont de la nature ou du hasard, c'est le génie qui les emploie, ce sont les applications heureuses et multipliées qui font l'honneur de l'esprit humain : il rend à la nature au centuple, comme l'épi, ce que la nature lui a donné ; mais, lorsqu'il se signale par la fécondité des vues, par le nombre des applications, on ne comprend pas qu'il reste en si beau chemin, on est étonné qu'une application facile, et pour ainsi dire sous la main, lui échappe pendant de longues années : ce qui est bien extraordinaire, c'est que l'application des lunettes aux instrumens d'astronomie, quoiqu'elle eût une utilité sensible, ne fut pas d'abord généralement adoptée : cette invention digne d'éloges, fut combattue par les raisons même d'utilité qui devoient la faire adopter. Hévélius étoit à la tête de ces opposans, alors en effet le plus grand observateur de l'Europe. Il rejetoit la perfection nouvelle comme inutile, et il prétendoit le prouver par l'exactitude de ses observations; mais il est quelquefois une exactitude qui, dans les ré-

Digitized by Google

sultats, naît du hasard des compensations : un homme éclairé ne doit compter que sur l'exactitude évaluée et démontrée par la nature des instrumens et des choses. On disoit qu'en adoptant cette nouvelle méthode, on auroit l'air de condamner celles qu'on avoit suivies jusqu'ici ; qu'il faudroit renoncer presque totalement à l'usage des observations anciennes, qui ne seroient pas d'accord avec les observations présentes. Ici, en refusant la méthode, on avouoit sa supériorité ; mais c'est une singulière raison de refus, que celle de garder des moyens imparfaits pour conserver l'uniformité de savoir ou d'ignorance. C'est sans doute une grande opération que le renouvellement presque total d'une science ; mais il faut avoir le courage de sacrifier le passé à l'avenir, et de détruire une partie de la maison de ses ancêtres, pour la rebâtir sur de meilleurs fondemens.

Ce refus d'Hévélius avoit un motif personnel; les hommes, en aimant les sciences, y mêlent l'amour d'eux-mêmes. Hévélius avoit la plus belle collection d'instrumens anciens qu'on eût vue en Europe depuis Tycho. Il avoit consumé sa jeunesse et trente années de sa vie, à faire des observations avec ces instrumens ; il avoit cherché à égaler ou même à surpasser Tycho par la précision ; il croyoit avoir accru et complété le trésor laissé par ce grand

Digitized by Google

homme pour servir de base à l'Astronomie moderne, et aux recherches futures. La méthode nouvelle lui ravissoit cette espérance; il sentoit qu'il alloit être effacé. Ces motifs qu'on ne s'avoue point, qu'on ne devine peut-être pas soi-même, sont dans la nature. On s'identifie avec ses recherches, avec ses déterminations, avec ses instrumens qui ont été les moyens de la gloire; renoncer à tout cela, c'est renoncer à soi-même; et qu'on ne se plaigne point de cette foiblesse humaine, elle est utile au monde. Si l'on ne regardoit pas son ouvrage comme son enfant, si on n'y imprimoit pas l'amour de soi, quel attrait auroit le travail? qui dévoueroit sa vie à des recherches pénibles, pour des résultats incertains, et pour des contemporains ingrats? L'esprit produit, comme l'homme lui-même, par un penchant invincible; il aime son ouvrage et son enfant, parce que c'est une portion de son être; il le préfère à tout, et il le défend par le même penchant, par le même amour propre qui le lui fait produire.

On n'eut point cet embarras et ces regrets: en France, on n'avoit point d'instrumens. L'Italie et l'Angleterre n'en étoient pas mieux fournies: mais cette disette ne nuisit point à l'invention. Ce qu'il y a de singulier, c'est qu'alors on perfectionna les instrumens lorsqu'on n'en avoit pas; on rectifia

Digitized by Google

l'idée de leur construction avant de les fabriquer. L'industrie n'est pas dans l'abondance, elle est dans le besoin. Lorsque Louis XIV donna à son Académie naissante les secours des dépenses royales, le génie avoit déjà ses vues pour en faire l'emploi. L'Académie jugea à propos d'orienter le bâtiment de l'Observatoire de Paris; elle ne savoit peut-être pas que cette disposition si naturelle dans cette occasion, avoit été jadis un usage général et presque aussi ancien que le monde. En conséquence, le 11 juin 1667, les observations se firent, dit M. de Fontenelle, avec une sorte de pompe et de cérémonie: toutes ces observations furent la consécration du lieu; on en frappa une médaille avec ces mots: *sic itur ad astra.*

Le bâtiment de l'Observatoire de Paris, a 26 toises de face, du levant au couchant, et 19, du nord au sud, 14 toises de hauteur, et les fondemens, qu'il a été nécessaire de rendre infiniment solides, ont une profondeur égale à son élévation. L'édifice est flanqué de deux tours octogones, destinées particulièrement aux observations, et il est surmonté d'une terrasse, où l'on peut faire celles qui demandent plus d'espace et de liberté. L'édifice est percé dans sa hauteur jusqu'au fond des caves, sans doute dans le dessein de voir plus facilement et en plein jour les étoiles qui passent

Digitized by Google

par le zénith : c'est dans ce lieu, c'est à Gréenwich, que se développèrent toutes les ressources de l'art d'observer, et les méthodes que nous allons décrire.

LIVRE XVI.

Des Méthodes d'observer.

PARAGRAPHE PREMIER.

Le bâtiment de l'Observatoire est un monument plutôt de grandeur que d'utilité. L'Astronomie n'a pas besoin de ce luxe, mais il est utile en ce qu'il marque l'attention et l'encouragement des rois ; il ne faut à l'Astronomie qu'une tour ronde, assez élevée pour découvrir le contour entier de l'horizon, assez spacieuse pour y placer, pour y faire mouvoir sans gêne les instrumens nécessaires. On a imaginé de la couvrir d'un toit conique et mobile, il suffit d'y pratiquer une ouverture longitudinale, le toit tournant conduit cette ouverture à la volonté de l'observateur, et sur la partie du ciel où il a besoin de porter sa vue. Au milieu de la tour est placé un quart de cercle

Digitized by Google

mobile, destiné à se diriger vers tous les points de la voûte céleste, et à marquer la hauteur des astres qui s'y rencontrent. Dans le sens du méridien le mur est ouvert; on y a placé un autre quart de cercle nommé *mural*, parce qu'il est solidement et invariablement attaché à ce mur. Cet instrument et le fil délié qui traverse verticalement l'ouverture de la lunette, est destiné à représenter le méridien; des lunettes de toutes grandeurs, de différentes forces, simples ou garnies de micromètres, sont dispersées et suspendues. Près de l'observateur sont les pendules; il voit de l'œil le mouvement des aiguilles, il entend le bruit de l'échappement à chaque vibration. C'est là que l'astronome est debout, attentif à tous les phénomènes; il devient le centre du monde, le ciel roule autour de lui, et la nature est en mouvement pour se développer à ses regards. Nous allons l'observer lui-même, nous suivrons, nous peindrons ses opérations; nous souhaitons que les jeunes gens qui se destinent à l'Astronomie, trouvent ici le tableau de leurs devoirs, et l'emploi de leurs veilles: ceux qui ne s'y destinent pas, mieux instruits, cesseront de s'étonner, et commenceront à croire aux réponses de la nature, en jugeant eux-mêmes la manière dont on l'interroge.

Celui qui entre dans ce sanctuaire, doit être

Digitized by Google

dévoué sans réserve au service d'Uranie. C'est la déesse dont il est le prêtre et dont il rend les oracles; mais ces oracles sont obtenus, arrachés par son assiduité; il n'a de relâche que les jours sombres et tristes, les momens où la nature ajoute à tous ses voiles celui des nuages; sa journée est interrompue, coupée par différentes observations; le Soleil l'occupe le matin, à midi, le soir, et lorsque cet astre disparoît, les autres planètes, les étoiles se découvrent, pour amener d'autres travaux. Les astronomes souvent se les partagent, mais celui qui les embrasse, tous doit avoir un corps de fer. Il faut que le zèle de la science l'éveille à des momens marqués dans la nuit; il faut que ce zèle le défende du sommeil, s'il doit veiller pendant la nuit entière; il faut que ces veilles soient répétées, s'il se consacre au travail suivi et renouvelé toutes les nuits de l'observation des étoiles: et cela, l'œil attaché à la lunette, l'oreille à la pendule, debout, ou le corps plié, souvent couché, regardant le zénith, malgré le froid des nuits et des hivers, malgré la fatigue et les dangers de l'insomnie. Voilà la vie presque nocturne des astronomes: ce fut la vie de Tycho, d'Hévélius, de Flamstéed; c'est celle qui a pressé la mort et la perte prématurée de M. l'abbé de la Caille, d'un homme que nous pleurons encore, et que la

Digitized by Google

science, la vertu et l'amitié regrettent avec nous. Ces fatigues sont les plus grandes dans la partie de l'Europe où l'Astronomie a été le plus particuliérement cultivée. Copenhague, Dantzick, Londres, Paris, où ont vécu ces observateurs célèbres, ont un ciel changeant comme les hommes. Les belles nuits sont souvent isolées, et ne se suivent que dans quelques intervalles assez courts de l'année; le reste des nuits est couvert d'un crêpe, ou n'a que des momens. Il faut donc épier ces momens, où l'inconstance du ciel devient favorable à l'observateur; la plupart des observations sont ainsi dérobées, c'est la constance, le zèle et surtout le temps qui les assemble pour fonder un corps de doctrine. Mais l'activité naît peut-être de ces obstacles; l'homme semble n'avoir de suite dans sa recherche que pour ce qui se refuse à lui: en tout genre, les efforts se proportionnent à la nécessité. Le Hollandais tranquille au bord de la mer, souvent plus élevée que lui, s'en est rendu le maître. L'Italien, dans ses climats fortunés, dispute encore avec les fleuves qui les fertilisent. Les faits démontrent que l'Astronomie, adoptée dans les beaux climats, n'y a point reçu de progrès: c'est que les astres n'y sont ni cherchés, ni desirés; ce sont des objets de tous les jours, ou plutôt de toutes les nuits. L'habitude amène

Digitized by Google

l'indifférence et l'oubli; la nature a tout compensé, la facilité par la paresse, la difficulté par l'obstination et l'ardeur du génie. L'Indien conserve comme un trésor les tables astronomiques construites dans des climats plus durs, mais il ne les rectifie point sur le ciel auquel il ne songe guère. Le Persan va s'endormir sur ces terrasses où l'atmosphère toujours calme porte une fraîcheur douce et salutaire, où le ciel invite à veiller par la pureté de son azur, par la multitude de ses points étincelans. Une sphère éclatante ne cause cependant ni distraction, ni insomnie, tandisque l'Européen, surtout l'Européen du nord, lutte contre l'inclémence des saisons, multiplie les peines et les efforts pour une jouissance fugitive, épie le moment où les nuages s'entrouvrent, saisit la vérité à la dérobée, et lit dans le livre de la nature par intervalles, et comme on lit à la clarté des éclairs.

§. II.

Entrons dans l'observatoire, la nuit est commencées, suivons les opérations de l'observateur; imitons son silence, on ne doit entendre que le foible bruit de la pendule, il ne faut d'autre mouvement que celui des astres : on contemple les détails des choses; on va saisir l'instant qui va s'é-

Digitized by Google

chapper, pour ne plus revenir; la pensée doit être immobile, et l'ame attachée à l'organe de la vue. La figure, la grandeur, le lieu, le mouvement, la distance des astres : voilà ce que l'astronome se propose de découvrir ; voici ses moyens.

Le premier instrument dont il fait usage, est le télescope. Cet instrument a rapproché les mondes divers; il les considère avec cette intelligence qu'il a reçue de Dieu pour dominer la nature. Le télescope lui montre que les étoiles ne sont que des points lumineux, sans étendue sensible, les planètes des objets ronds ; leur apparence est celle d'un disque, leur forme réelle, celle d'une sphère; leur face est semée de taches, d'abîmes, et d'aspérités ; les anneaux, les satellites, se manifestent, et toutes les vérités que vient de révéler Galilée, et que Dominique Cassini va révéler encore. Mais si de la forme on veut passer à la grandeur, il ne suffit plus de considérer un objet isolé; la grandeur est relative, elle n'existe que par la comparaison. La lunette simple et nue ne peut comparer que des objets voisins, encore par une estimation toujours fugitive : on a besoin du micromètre ; la mesure est exacte, parce qu'elle est saisie par des fils déliés, mobiles, et d'une marche régulière ; elle se conserve sur les divisions de l'instrument, dont la mémoire vaut mieux que la nôtre, et lorsqu'on

Digitized by Google

a fait une seconde mesure, le rapport des divisions donne le rapport des grandeurs.

Dès que les astres se meuvent, dès qu'il y a changement dans le spectacle du ciel; il faut dater les observations et marquer le temps, pour connoître la durée et l'époque du retour des changemens. La connoissance du temps est donc fondamentale, et ce n'est pas celle des années, des mois et des jours, à laquelle se bornoient les anciens; c'est le plus souvent celle de la minute et de l'instant indivisible : c'est à cette connoissance que tient l'exactitude. Mais nous n'aurions pu y prétendre sans l'application du pendule aux horloges, sans cet admirable instrument inventé par Huygens : il a déterminé lui-même qu'en donnant au pendule une longueur de 3 pieds 8 lignes $\frac{1}{2}$, il faisoit 60 vibrations par minute, 3,600 par heure, et 86,400 par jour; le jour artificiel de 24 heures est l'intervalle entre le passage du Soleil au méridien, et son retour le lendemain au même méridien : il suffit donc, pour régler la marche de la pendule, de s'assurer qu'elle fasse 86,400 vibrations, qu'elle marque exactement 24 heures dans cet intervalle, et même il suffit, pour en tenir compte, de connoître les légères quantités dont elle s'en écarte. Nous avons dit que le ciel est une horloge perpétuelle, il faut donc comparer l'heure du ciel

avec l'heure de l'horloge, pour la rectifier ; la plus ancienne des méthodes exactes consiste à observer la hauteur des astres. Dès que la position d'une étoile est connue, dès que le lieu du Soleil dans l'écliptique est donné par les tables, on peut toujours calculer l'heure vraie à laquelle l'étoile ou le Soleil aura telle hauteur précise. Si cette hauteur a été observée avec le quart de cercle, si on a saisi l'instant marqué par l'horloge, la différence de l'heure calculée, avec l'heure de l'horloge, donnera le temps dont cette horloge avance ou retarde.

L'Astronome connoît le temps, il en est le maître, non qu'il puisse accélérer ou ralentir sa course, mais il est libre d'en mesurer les intervalles, de déterminer le temps qui s'écoule, et de marquer sa place dans la durée; il peut donc observer le lieu des astres, leur mouvement, le temps ne lui manquera pas, il n'a point d'erreur à craindre sur la mesure de la durée; il va porter tous ses soins à la mesure de l'espace.

§. III.

La première chose que l'astronome ait à faire, c'est de se reconnoître dans la voûte apparente qui le couvre, dans la cage immense où la nature l'enferme : de tous les temps il y a tracé des cercles

Digitized by Google

fictifs; ces cercles établissent des divisions, et c'est par les divisions qu'on parvient à décrire les choses et à comparer les espaces. Le premier mouvement qui s'observe, est la révolution diurne dans le sens de l'équateur et autour du pôle; en fondant un observatoire, il faut donc commencer par la connoissance de la position du pôle et de l'équateur sur l'horizon.

Par les points de la plus grande et de la plus petite hauteur du Soleil, l'astronome imagine deux cercles parallèles à l'équateur, ce sont les tropiques, ce sont les termes de son mouvement vers le nord et vers le midi. C'est là que les anciens le voyoient rebrousser chemin, croyant qu'il lui étoit défendu d'approcher des pôles. En observant les solstices, l'astronome en a remarqué les instans, et ces instans ont donné l'année en deux parties: il l'a subdivisée encore en observant les équinoxes. Le temps de l'équinoxe est celui où le Soleil se trouve dans l'équateur; vers ce temps, l'astronome retourne à son mural, il observe plusieurs jours de suite la hauteur du Soleil à midi, et l'instant où elle est égale à la hauteur de l'équateur, est le temps de l'équinoxe. L'année se trouve partagée en quatre parties: en même temps ces équinoxes et ces solstices observés, comparés à ceux qui l'ont été jadis par les anciens astronomes, donnent avec précision la durée

Digitized by Google

de la révolution annuelle du Soleil, et la longueur de l'année. Mais quoiqu'on ait observé le temps des équinoxes et des solstices, on ne sait point encore à quel point du ciel ils répondent. Le ciel est parsemé de points visibles ; ce sont les étoiles : il faut établir la distance des équinoxes et des solstices à ces points visibles. On sait que, pour comparer le Soleil aux étoiles, on a fait longtemps une opération intermédiaire ; les anciens par le moyen de la Lune, Tycho par le moyen de Vénus. L'invention des lunettes fournit un moyen plus facile et plus sûr. On s'aperçut que les belles étoiles étoient visibles en plein jour, et en présence du Soleil. On pouvoit donc les comparer directement ; on pouvoit donc mesurer leur distance sans observation intermédiaire : cette distance, observée au moment de l'un des solstices ou des équinoxes, donna son lieu dans le ciel. L'un de ces points détermine les trois autres. Par ces quatre points on imagina deux cercles, qui sont les colures. Voilà donc tous les cercles tracés dans le ciel, l'astronome les voit, les suit par la pensée, et il est entouré d'une sphère connue et divisée pour la facilité de ses recherches. L'astronome détermine ainsi le lieu de tous les astres dans le ciel, des étoiles comme des planètes. Il compare les positions observées par lui de ces étoiles fixes, aux positions jadis observées ; il reconnoît,

Digitized by Google

il mesure le mouvement par lequel elles s'avancent toutes ensemble le long de l'écliptique.

§. IV.

La méthode que nous avons décrite pour déterminer le lieu des astres, n'est pas la seule dont l'industrie humaine se soit mise en possession. Les astres, par leurs rencontres, nous éclairent sur leur mouvement même. Des deux mouvemens le mieux connu aide à connoître celui qui l'est moins ; ces rencontres sont particuliérement les éclipses, toutes les fois que la Lune couvre le Soleil pour le dérober à nos yeux, ou qu'elle s'y dérobe elle-même, en se plongeant dans l'ombre de la Terre. Dans le premier cas, il est un instant où la Lune, avec le Soleil, occupe précisément le même point du ciel ; dans le second, il est un instant où elle est précisément à l'opposite, et éloignée d'une demi-circonférence, ou de cent quatre-vingts degrés. Le mouvement du Soleil, qui est assez simple, assez bien connu, peut donc servir à rectifier le mouvement de cette planète bizarre et irrégulière, qui ne marche qu'en dévoilant des inégalités différentes et accumulées, et qu'on ne peut saisir, comme le Prothée de la Fable, qu'en épuisant la variété de ses formes successives. Les rencontres de la Lune

avec les autres planètes, et surtout avec les étoiles qu'elle cache instantanément sous son disque, et qu'elle découvre de même, sont très-utiles, tant pour dévoiler ses propres mouvemens, que pour déterminer les longitudes terrestres, et parvenir à la connoissance du globe.

Dans les éclipses de Lune, l'astronome, avec le télescope, observe les mouvemens de la fin et du commencement, le moment où l'ombre atteint quelque tache, et celui où l'ombre la laisse à découvert. Avec le micromètre, il mesure plusieurs fois, dans la durée de l'éclipse, la grandeur de la partie éclipsée. La plus grande de ces mesures successives est la quantité de l'éclipse même. Toutes ces observations, faites à la fois en différentes parties de la Terre, sont autant de points de comparaison pour la détermination des longitudes terrestres.

Dans l'éclipse de Soleil, on observe les temps du commencement, de la fin, les temps où les taches accidentelles, qui se trouvent sur le disque, sont couvertes ou découvertes par la Lune. On reçoit l'image du Soleil, transmise par un télescope, dans une chambre obscure; on place à son foyer un carton blanc, sur lequel on a tracé un cercle d'une grandeur déterminée les jours précédens par celle du Soleil; ce cercle est di-

Digitized by Google

visé par six cercles concentriques, qui partagent son diamètre en douze parties appelées *doigts*. On voit l'ombre s'avancer sur l'image ; on suit ses progrès : sa grandeur croissante ou décroissante est à chaque instant mesurée par l'étendue de ces doigts et de leurs subdivisions. On fait des observations encore plus précises avec un quart de cercle, avec le micromètre. De toutes ces données, le calcul déduit facilement la distance de la Lune au centre du Soleil, et comme le lieu de celui-ci est suffisamment connu par les tables, le lieu de la Lune le devient aussi.

§. V.

Nous avons montré les travaux de l'observateur pour les progrès de l'Astronomie ; mais ces progrès sont fondés sur l'exactitude des observations. Cette exactitude doit donc avoir les premiers soins, et des soins portés jusqu'au scrupule. Ce n'est pas assez de pointer exactement à un astre, avec toute la précision possible, de connoître assez la marche de l'horloge, pour être sûr de l'instant où l'on observe, il faut encore vérifier l'instrument dont on se sert. C'est un organe dont il faut estimer le rapport ; c'est un de nos sens que nous avons étendu, mais il con-

Digitized by Google

serve l'imperfection de sa nature. La division d'un limbe d'un quart de cercle, mobile ou mural, ne peut être rigoureusement exacte ; il faut en connoître les erreurs ; on pourra en tenir compte, c'est comme si elles n'existoient pas. Le ciel est toujours notre règle et notre modèle de perfection ; dès que le lieu des étoiles et celui du Soleil sont connus par les catalogues de ces étoiles, et par les tables du Soleil, on peut toujours calculer l'instant où l'un de ces astres aura une hauteur précise ; en observant la hauteur à cet instant marqué par un horloge qui marche régulièrement, si l'instrument ne donne pas comme le calcul, la différence sera son erreur. On a imaginé un grand nombre d'autres vérifications ; nous n'entreprendrons pas de les détailler, nous ne nous proposons pas de décrire toutes les méthodes, la marche de l'histoire en seroit trop ralentie. Ceux qui sont nés pour la cultiver et pour faire éclorre de nouveaux progrès, doivent chercher ces détails dans les livres élémentaires. Il nous suffit d'avoir dit avec quel respect on interroge la nature, avec quel scrupule on rend compte de ses réponses. Les seuls oracles subsistans sont ceux que le ciel dévoile à l'Astronomie ; l'homme favorisé qui les reçoit, doit se défier de lui-même, et se dépouiller, autant qu'il le peut, de toute

Digitized by Google

illusion, pour transmettre ces oracles dans leur pureté.

Il est surtout deux illusions dont il faut que ses travaux et ses efforts le préservent ; c'est la réfraction et la parallaxe : ces illusions ne lui appartiennent pas ; elles naissent, et du voile de l'atmosphère qui altère le lieu des objets, et de la position géographique qui fait varier les apparences célestes. Quoique l'homme eût pu rejeter la faute sur la nature qui le trompe, les intérêts de la vérité n'en seroient pas moins trahis. Tout ce que dit la nature est vrai, mais il faut entendre son langage. La réfraction, qui est une erreur de l'atmosphère, s'observe comme l'erreur de l'instrument, par le moyen des hauteurs calculées des étoiles et du Soleil, comparées avec les hauteurs observées. Qu'on ne croie pas que ces erreurs se mêlent et se compliquent ; c'est à l'adresse de l'observateur à les séparer, pour distinguer leurs effets.

Après que l'astronome a déterminé l'erreur de ses instrumens, la quantité des réfractions, il est plus sûr de ses observations, il peut toujours les dépouiller de ces effets illusoires, et les réduire à la vérité simple et rigoureuse. Il reste la parallaxe qu'il faut connoître : elle naît de l'étendue du globe, et de la place que l'homme y

Digitized by Google

occupe. Sa demeure a, dans sa petitesse, une grandeur encore incommode. Hipparque voulut se débarrasser de cette étendue, il se transporta, par la pensée, au centre de la Terre; c'est là qu'il s'est placé pour considérer les mouvemens célestes. Sans cette idée ingénieuse, les astronomes, différemment placés, verroient différens phénomènes, il n'y auroit point d'unité dans leurs rapports, et ils ne s'accorderoient que dans une chose, c'est qu'ils seroient tous également trompés. Mais pour cette entreprise hardie, de voir les choses d'un lieu où l'on n'est pas, il falloit déterminer la différence des phénomènes que l'on voit, à ceux que l'on verroit au centre de la Terre; cette différence est la parallaxe. Puisque toutes les planètes tournent autour du Soleil, la vérité des mouvemens n'existe dans sa pureté que pour ce centre; c'est de ce centre qu'il faut les voir; il faut donc s'y transporter par la pensée. La grandeur du globe de la Terre produit une parallaxe, la grandeur de l'orbe que nous parcourons en produit une autre, nommée la parallaxe de l'orbe annuel. Il faut donc apprendre à dépouiller les observations de l'effet de cette nouvelle illusion.

Digitized by Google

§. VI.

Notre cours d'Astronomie pratique est fini; nous avons suffisamment observé l'observateur: il rentre dans son cabinet avec les secrets qu'il a surpris, avec les dépouilles du ciel; son ame a résidé jusqu'ici dans le sens de la vue et du tact, elle se retire avec elle-même; il va méditer sur ce qu'il a vu: il rappelle ce qu'on a vu jadis, pour comparer les faits présens avec les faits passés. Qu'on ne croie pas qu'il se borne à être le témoin des phénomènes; ce n'est pas une sentinelle placée pour observer ce qui se passe au dehors de notre citadelle, et dans les campagnes célestes; qu'on n'imagine pas qu'il a tout fait, lorsque la célérité du coup d'œil et l'adresse de la main lui ont procuré une observation exacte; cette observation n'est qu'un moyen qui lui a été indiqué par son génie, et dont son génie lui prescrira l'usage. L'observation est placée entre les vues de l'esprit, qui en ont montré l'utilité, et cette utilité même qu'il faut avoir l'art d'en faire éclorre. Mais cette prévision de l'esprit, le pressentiment des phénomènes à voir, est étonamment difficile; c'est un don très-rare, c'est le génie lui-même. Il faut joindre à une vaste mémoire, où tous les faits connus sont déposés, une intelli-

Digitized by Google

gence proportionnée, pour combiner ces faits ; pour comparer ce qu'ils ont produit avec ce qu'ils pouvoient produire. Il faut se représenter les phénomènes revêtus de toutes leurs illusions, distinguer les cas où ces illusions peuvent être séparées, marquer en même temps les instans où l'une a toute sa force et peut être plus facilement mesurée ; il faut quelquefois l'art de la multiplier, en sommant, en réunissant ses effets, pour la rendre plus sensible. Une découverte, suivant les principes, soit dans les phénomènes de la nature, dans les méthodes d'observer, ou dans les instrumens, change souvent l'état des choses. Il faut alors revenir sur le passé, apercevoir les ressources nées de cette découverte, les moyens qu'elle offre de pénétrer plus avant, considérer ce qu'un fait nouveau peut changer, rectifier dans un ensemble de faits connus, et l'influence d'une idée sur un grand nombre d'idées acquises. C'est par cette divination, par cette manière d'interroger le ciel, qu'on se rend dignes de réponses favorables. Alors, quand l'astronome devient observateur, il l'est avec toute la dignité de l'homme ; il suit le plan qu'il a tracé, il agit d'après ses vues, comme la main exécute la pensée. Mais, quand il a multiplié les observations, quand il a amassé une multitude de faits, il faut qu'il remonte à la

Digitized by Google

hauteur d'où il est descendu ; il faut que sa vue les pénètre, les embrasse. L'explication d'un phénomène est souvent dans un fait éloigné et solitaire ; les causes générales sont sous des masses de faits. Dans la variété de la magnificence céleste, on a bien de la peine à retrouver la simplicité ; mais, organe et interprète des choses divines, l'astronome s'agrandit par cette noble fonction. Le génie seul peut dire : voilà la marche, voilà la règle de la nature. L'astronome a commencé par l'épier ; il finit par la presser de toute l'intelligence humaine, pour faire sortir ses vérités.

LIVRE XVII.

De Jean-Dominique Cassini.

PARAGRAPHE PREMIER.

PENDANT que les Académies s'établissoient en France et en Angleterre, et que les progrès rapides alloient naître du concours des hommes rassemblés par le zèle des sciences, et poussés par l'émulation, un homme s'élevoit en Italie, pour

succéder à Galilée dans les découvertes du ciel, pour être, comme Hipparque, le réformateur de l'Astronomie, et pour embrasser comme lui la science dans son entier. Jean-Dominique Cassini naquit le 8 juin 1625, dans le comté de Nice, à Perinaldo, d'où sont sortis, et cette famille des Cassini, illustrée par plusieurs générations savantes, et les deux Maraldi, astronomes distingués.

Dominique Cassini étant à Gènes, au sortir de ses études, tomba par hasard sur un livre d'Astronomie ; sa vocation se déclara : au milieu des objets de nos connoissances, il reconnut celui qui devoit faire la destinée et la gloire de sa vie, et il entra dans la carrière : mais ce livre appartenoit en même temps à l'astrologie. Cassini saisit à la fois la vérité et l'erreur, et l'un des plus grands hommes du dix-septième siècle, commença par s'égarer; tant il est vrai que les opinions générales, les opinions que protège la multitude, ont sur les bons esprits même un empire auquel il est difficile d'échapper. Cassini, dans l'âge tendre, où l'on reçoit toutes les impressions, où l'on n'a d'idées que les idées acquises, pensa un moment comme le vulgaire; mais le préjugé n'avoit plus de force que contre le génie naissant : Cassini suivoit alors son siècle; quand il le précéda, il ne vit que la vérité.

Une autre erreur qu'il adopta pour la rejeter en-

Digitized by Google

suite, fut celle de la naissance fortuite des comètes ; il les regarda quelque temps comme des météores qui s'allument pour s'éteindre ; on peut lui pardonner de s'y être trompé avec Hévélius. Mais la jeunesse de Cassini fut plus éclairée que la maturité de l'astronome de Dantzick : Cassini échappa bientôt à cette erreur, comme il avoit échappé à l'astrologie ; comme il avoit un esprit né pour pénétrer les faits et pour y lire les vérités renfermées, dès qu'il eut reconnu que le mouvement des comètes, semblable à celui des planètes n'avoit que des inégalités apparentes, s'exécutoit par des pas réguliers, croissans ou décroissans, avec une sorte d'uniformité dans une route constante, propre à chaque comète, et différente de toutes les autres routes célestes, il ne put croire que tant de régularité appartînt à des corps produits par le hasard, lancés à travers les tourbillons que Descartes avoit placés dans le ciel. Ces astres obéissoient à des lois ; le hasard n'en connoît point, ou du moins nous-mêmes nous ne connoissons pas les lois de ce que nous appelons hasard. La constance et la régularité lui parurent les caractères de la permanence ; il pensa que ces astres, si longtemps négligés, ou regardés comme des dépurations de l'éther, calomniés comme apportant des maux sur la Terre, indifférens à ce qui

s'y passe, pouvoient être semblables à nôtre globe; se mouvoir avec lui et avec les autres planètes dans l'espace, et exister comme elles depuis le commencement des choses.

Pour que la ressemblance fût complète, il falloit concevoir leurs retours. Cassini s'éleva à cette idée, trop longtemps oubliée ou combattue; mais il y parvint par degrés, par des raisons liées et propres à la revêtir de ses preuves. C'est parce qu'il avoit fait de bonnes observations de trois comètes de 1652, 1664 et 1665 : c'est parce que Tycho et Hévélius avoient eux-mêmes observé ces astres singuliers et mal connus, qu'il put reconnoître dans ces observations l'ordre et la suite qui appartiennent à des corps durables. Il croyoit donc à l'opinion des Chaldéens, qui avoit été méconnue pendant vingt-quatre siècles, écoulés depuis ces anciens astronomes.

§. II.

Kepler avoit montré, par de longs et laborieux calculs, que le mouvement inégal des planètes ne naît pas seulement de ce que le Soleil est hors du centre de ce mouvement, mais d'une inégalité réelle dans la marche de ces astres. Cassini trouva le moyen de démontrer aux yeux l'inégalité d'une manière sensible. Sa jeunesse ne l'avoit pas em-

Digitized by Google

pêché d'être nommé professeur d'Astronomie à Bologne; on l'avoit jugé digne de remplacer Cavalieri, un des plus grands hommes de l'Italie. Cette ville de Bologne renfermoit un monument astronomique, qui attira toute l'attention de Cassini; c'étoit la ligne méridienne, et le gnomon élevé dans l'église de Sainte-Pétrone par Egnace Dante, pour la réforme du calendrier : mais ce monument, construit dans un temps où l'on étoit peu difficile, ne convenoit plus au temps de Dominique Cassini. Cassini donna au gnomon une élévation de 84 pieds, il tira une méridienne plus exacte, et il fut en état de suivre toute l'année les changemens de la hauteur du Soleil. L'image de cet astre y étoit grande dans tous les temps et facile à mesurer. Cassini entreprit de mesurer, par les variations de cette image, l'inégalité de la Terre, ou du Soleil qui paroît se mouvoir. Si le Soleil se mouvoit uniformément, si la Terre étoit au centre du cercle qu'il semble décrire, on le verroit toujours de la même grandeur, et marcher toujours à pas égaux : mais la Terre n'est pas au centre, il s'ensuit que la vîtesse et la grandeur du Soleil doivent varier, il doit être vu plus grand, il doit se mouvoir plus vîte, lorsqu'il est plus près : c'est son inégalité optique. Mais, en vertu de cette cause seule, la grandeur et la vîtesse doivent aug-

menter ou diminuer proportionnellement et par des degrés semblables. C'est cette inégalité qui avoit conduit Kepler pour découvrir la forme elliptique des orbites. Bouillaud l'avoit adoptée; mais beaucoup d'astronomes se refusoient encore à cette nouveauté hardie; le Soleil parla lui-même par l'organe de Cassini; et il ne fut plus permis de douter après cet oracle.

§. III.

Copernic, et quelques anciens avant lui, ont enseigné que le globe de la Terre tourne sur son axe, et présente successivement ses différentes parties au Soleil, pour faire l'alternative des jours et des nuits. Nos sens ne sont point affectés de ce mouvement: à nos yeux, c'est le Soleil qui se lève et se couche; ce sont les étoiles qui semblent nous chercher en sortant de l'horizon, et qui semblent nous fuir en s'y replongeant: il faut de la foi pour croire que les faits sont entiérement contraires à ces apparences; la raison a toujours besoin de se rassurer sur cette étrange conclusion. On avoit découvert la rotation du Soleil sur son axe; mais qu'est-ce que le Soleil? C'est un astre de feu et de lumière, c'est le brasier de l'univers; l'agitation paroît essentielle à la matière ignée. Peut-on établir des rapports? y a-t-il de l'analogie

Digitized by Google

entre cette matière active et lumineuse, et la matière lourde et obscure de notre globe ? Le Soleil peut se mouvoir sur son centre, sans que la Terre se meuve sur le sien ; et quoique ce soit l'analogie qui nous conduise le plus souvent dans la connoissance de l'univers, cette analogie ne doit rapprocher que des substances de la même espèce. Il falloit donc un autre exemple que celui du Soleil ; cet exemple fut offert à des yeux trop attentifs pour laisser échapper des vérités. Le génie de Cassini l'appeloit à l'héritage de Galilée : le monde de Jupiter et de ses quatre satellites étoit un trésor de connoissances et d'utilités. Galilée, qui les découvrit, n'avoit pas vu tout ce qu'on peut y voir ; l'instrument trop nouveau, le télescope, n'étoit pas assez perfectionné, et d'ailleurs la satisfaction des découvertes suspend peut-être pendant un temps les progrès; l'esprit s'y complaît et s'y repose ; ce qu'on voit retient les regards, et nuit à ce qu'on peut voir encore : il faut bien jouir de la vérité aperçue. Cassini, frappé de l'utilité de ces astres nouveaux pour la détermination des longitudes terrestres, jaloux d'atteindre à la gloire de Galilée, en complétant, en exécutant ses idées, porta des yeux frais et avides sur Jupiter et sur les mouvemens de ses satellites : ce fut sa contemplation habituelle. Il retrouva sur cette

Digitized by Google

planète les bandes que Galilée y avoit trouvées, et qui partagent le disque par son milieu. Il aperçut d'autres taches plus petites, semées, isolées sur le disque; elles fixèrent son attention, il y revint plusieurs fois dans l'intervalle d'une nuit : mais ces taches n'étoient plus à la même place; elles étoient ou plus près ou plus loin des bords du disque. Tout objet qui a du mouvement, est une occasion de travail et de découvertes pour l'astronome. Il étoit évident que ces taches avoient marché sur le globe, ou bien ce globe tournoit sur lui-même, pour les faire passer devant nous. Le premier soupçon fut bientôt détruit; ces taches n'avoient point de mouvement propre, elles étoient adhérentes au corps de Jupiter; on les voyoit plus grandes au milieu du disque; leur mouvement y étoit plus rapide que vers les bords. Ces apparences sont les preuves de l'adhérence au globe : le mouvement des taches n'étoit donc que celui du globe, et Jupiter tournoit sur lui-même. Cassini, en suivant constamment les phénomènes de l'apparition et de l'absence des mêmes taches, découvrit que cette rotation de Jupiter s'accomplissoit en neuf heures cinquante-six minutes : si cette planète a des habitans, c'est la durée de leur révolution diurne; leur jour est de cinq heures, leur nuit n'est pas plus longue.

Digitized by Google

Chez eux, la lumière et la nuit, le travail et le repos, se renouvellent plus souvent que chez nous, et se succèdent par de plus courts intervalles; l'axe, les pôles de ce mouvement, sont presque perpendiculaires à la route que Jupiter décrit autour du Soleil; l'équateur de ce globe se confond presque avec son écliptique. Tous les biens qui dépendent de la présence de l'astre des jours sont donc constans; il n'y a point de vicissitude dans les saisons, et c'est là que doit exister le printemps éternel des poètes, puisque partout les jours sont égaux aux nuits; mais aussi quelque peu d'inclinaison que cet équateur ait sur l'écliptique, quand le Soleil est une fois au dessous de cet équateur, il y est pour longtemps; les pôles perdent cette vue consolante et salutaire, pendant une demi-révolution, et leur nuit, au lieu d'être de six mois, comme la nuit de nos pôles, est de six de nos années. Ces habitans de Jupiter ont autant de droit que nous de faire tourner le Soleil autour d'eux, pour accomplir leur jour et leur nuit de dix heures; leur propre mouvement n'est pas plus senti par eux, que nous ne sentons le nôtre. Ils ne voient point la marche des taches qui sont sur leur demeure, et qui nous démontrent ce mouvement. Malgré notre éloignement, nous sommes donc mieux instruits des phénomènes qui

Digitized by Google

les concernent ; c'est le sort de l'homme, éclairé sur tout, aveugle pour lui-même, ce qui est près de lui, ce qui le touche, est ce qu'il ignore. Il faut que l'exemple serve à la raison ; les habitans de Jupiter se trompent, ne nous trompons pas comme eux ; cette lourde et volumineuse planète, en tournant rapidement sur son axe dans le court intervalle de dix heures, nous enseigne, nous démontre que notre globe, environ mille fois plus petit, est capable de tourner sur lui-même, mais avec moins de force, avec plus de lenteur, et dans un intervalle de vingt-quatre heures. Copernic, par des raisons de probabilité et de convenance, par la raison si puissante de la simplicité, démontra le mouvement de la Terre aux philosophes ; Cassini, en découvrant un nouveau phénomène astronomique, rendit ce mouvement sensible par une analogie complète, et la vérité fut accessible pour tous les hommes.

§. IV.

Dominique Cassini pensa que l'exemple de la rotation de Jupiter n'étoit pas unique : la nature, dans ses productions, attache aux espèces plus d'une ressemblance ; elle ne se diversifie que dans les détails des choses ; elle se copie dans les grands

Digitized by Google

caractères. Les corps des planètes, semblables par leur forme de globe, par la propriété de réfléchir la lumière, par le mouvement qui les transporte dans des ellipses, en obéissant aux mêmes lois, pouvoient se ressembler encore par la rotation sur leur axe. Cassini tourna les yeux sur Mars: il y trouva des taches aussi grandes que celles de la Lune, relativement à la proportion des disques apparens. Il vit ces taches se mouvoir comme celles de Jupiter, il en dessina les figures, et le tableau changea suivant les différens instans. Il reconnut les deux hémisphères de la planète, présentés successivement par un mouvement de rotation. Enfin saisissant et comparant les temps où il avoit vu le même tableau et le même hémisphère, il s'assura que Mars tournoit sur lui-même en vingt-quatre heures trente-neuf minutes. Ce mouvement s'accomplit presque parallèlement au plan de la route de Mars autour du Soleil: ainsi, le printemps perpétuel règne encore dans cette planète; et les habitans, si elle en a, ont des jours à peu près pareils aux nôtres.

Ce phénomène, semblable dans les globes de Jupiter et de Mars, invitoit Dominique Cassini à généraliser la loi de la nature, et à chercher le même phénomène dans d'autres planètes. Il considéra Vénus; il y vit des taches, mais ces taches

étoient très-foibles, d'une étendue considérable, irrégulière, avec des contours mal terminés, et peu propres à être distingués. Mais le temps de la rotation devint un problème difficile ; Jupiter et Mars peuvent se laisser voir dans toute l'étendue des longues nuits ; Vénus, forcée de suivre les pas du Soleil, ne le précède et ne le suit jamais que de quelques heures ; on ne peut donc observer sa rotation pendant un temps suffisant pour en dévoiler toutes les circonstances.

Mais Bianchini fit ce que Dominique Cassini n'avoit pu faire. Il détermina exactement le mouvement et les phénomènes de la rotation, pendant toute une révolution de Vénus autour du Soleil. Les grands phénomènes sont donc généraux : voilà quatre planètes qui roulent sur elles-mêmes, et leurs axes sont inébranlables dans la même position.

Cette découverte est encore une confirmation de l'hypothèse de Copernic, ou plutôt de la vérité de son système du monde. Pour expliquer les saisons, il avoit été obligé de supposer le parallélisme et le regard constant de l'axe de la Terre au même point du ciel. Ce phénomène se retrouve dans le globe de Vénus ; ce n'est plus un fait isolé dans la physique céleste ; on peut croire que c'est une loi de la nature. C'est ainsi que la vérité s'éta-

Digitized by Google

blit, chaque jour l'éclaire de sa lumière, et lui donne des titres nouveaux. Ce globe de Vénus ne jouit point du printemps perpétuel que nous avons trouvé sur les planètes de Jupiter et de Mars. Les saisons n'y sont point nuancées comme sur la Terre : les habitans de Vénus ne peuvent en connoître que deux, l'été et l'hiver. La révolution diurne ne fait point le jour et la nuit : elle expose toujours le même hémisphère aux regards du Soleil ; et si Vénus n'avoit point de route à parcourir, si elle étoit immobile dans un point de l'espace, la moitié de son globe seroit le séjour de la nuit et de l'hiver, tandis que l'autre moitié dans un jour éternel, ressentiroit constamment les ardeurs de l'été, et seroit brûlée des rayons du Soleil. Mais elle se meut, et dans sa course de 224 jours, elle présente successivement différentes parties au foyer de la chaleur. Là, comme aux deux pôles de la Terre, les jouissances et les absences sont longues. Quand un hémisphère de Vénus perd ou recouvre la lumière, c'est à peu près pour une demi-révolution, et dans cette révolution de 224 jours, qui fait l'année de Vénus, la plupart de ses habitans, n'ont qu'un jour et qu'une nuit.

Digitized by Google

§. V.

L'analogie porte à croire que les deux autres planètes, Saturne et Mercure, ont aussi ce mouvement de rotation sur leur axe. Saturne, sans cette rotation, n'auroit qu'un jour et qu'une nuit dans une révolution de près de 30 ans; un de ses hémisphères, pendant 15 années, seroit privé de la chaleur du Soleil et de la vue de sa lumière. On peut juger de la tristesse d'un hiver si durable, et d'une nuit si longue! Mercure également dans sa courte révolution de 88 jours, n'auroit qu'un jour et qu'une nuit: mais la proximité du Soleil rendroit insupportables ce jour et cet été de 44 jours: la petite planète auroit tour à tour un de ses hémisphères brûlé. Cependant ces causes finales ne sont pas des raisons de croire, elles nous feroient juger la nature par nos vues; cette mesure est insuffisante et trompeuse. Les astronomes, sans avoir égard à ces causes, sont persuadés que Saturne et Mercure tournent sur leur axe. Leur opinion est mieux fondée sur l'analogie qui unit toutes les parties de l'univers, et sur cette vérité d'observation, que dans les classes des corps, dans les espèces semblables, les grands caractères sont constans. Mais Dominique Cassini, ni aucun astronome après lui, n'a pu vérifier dans Saturne

Digitized by Google

et dans Mercure, la généralité de la loi. Saturne est à une distance énorme, Mercure est enveloppé dans les rayons du Soleil : l'un n'offre qu'un petit disque, avec une lumière si foible qu'on ne peut y distinguer ni taches ni mouvement ; l'autre, avec encore plus de petitesse, a un éclat si vif, qu'on a peine à voir ses phases ; encore moins y verroit-on des taches : l'un est trop obscur, et l'autre trop lumineux pour nous. Les excès accablent l'homme ; il ne supporte ni la pauvreté, ni l'abondance.

Ces découvertes sur la rotation et la figure des planètes, tant de remarques curieuses et intéressantes, ne coûtèrent, pour ainsi dire, qu'un regard à Dominique Cassini. Ses méditations l'attachoient au monde de Jupiter ; ce monde étoit encore peu connu, il méritoit la curiosité du génie. Ce monde, Galilée l'avoit dit, pouvoit être utile aux habitans de la Terre : c'est un beau motif que celui de servir les hommes, toujours aimés de l'homme de bien ! Cassini, se livrant à l'observation des satellites de Jupiter, pour la recherche des longitudes terrestres, remplissoit les vœux de son cœur et de son esprit, il servoit l'humanité et les sciences. Mais quoique cette théorie des satellites eût été commencée par un grand homme, par Galilée, elle étoit encore bien peu avancée ;

Digitized by Google

c'étoit en effet un monde dont il falloit débrouiller les apparences. Quand les faits se présentent en foule, on voit mal pour voir trop à la fois: l'homme a besoin de temps, il faut que la nature se répète; il la surmonte, mais en la décomposant, mais en soumettant les faits à un certain ordre, qui est celui de son esprit, et qui le rend maître de les comparer. Cet ordre n'existoit pas dans les faits des satellites: on n'observa d'abord que leurs configurations entr'eux, et à l'égard de Jupiter, sans les distinguer les uns des autres. Quoiqu'on eût essayé de déterminer leurs révolutions, il s'en falloit beaucoup qu'elles fussent assez bien connues, pour qu'on pût suivre les satellites et les reconnoître par leur mouvement et leur position. On n'avoit alors d'autre indice que la différence de leur grandeur et de leur éclat. Le troisième satellite étoit le plus brillant, le quatrième le plus petit; mais comme cet éclat et cette grandeur varient pour des causes que nous dirons dans la suite, on pouvoit les confondre, et les deux autres se confondoient encore plus aisément. Cassini avoit tout à faire, il avoit quatre planètes dont il falloit développer et observer les mouvemens. Tant de siècles et tant d'hommes qui l'ont précédé, avoient été assez embarrassés des cinq planètes qui entourent le Soleil; il falloit qu'un homme fît

Digitized by Google

à lui seul sur ces astres nouveaux, ce que la haute antiquité n'avoit pu faire sur les astres le plus anciennement connus et les plus visibles. Cassini l'entreprit et il y réussit en peu d'années. Tant de difficultés demandent, pour être vaincues, ou un grand temps, ou une grande sagacité : l'espèce seule a du temps, l'individu n'a de ressource et de secours que dans son propre génie : mais le génie supplée au temps. Dominique Cassini a valu plusieurs siècles à l'Astronomie. Ce grand homme, avec une assiduité de peu d'années, se soumit entiérement la théorie des satellites de Jupiter, du moins relativement aux phénomènes principaux. Il a déterminé avec exactitude les temps des révolutions de ces petites planètes, les durées les plus longues et les plus courtes de leurs éclipses. Il a établi qu'ils se mouvoient tous quatre dans un même plan. Si Cassini donna aux quatre satellites le même plan et la même inclinaison, ce n'est pas qu'il n'ait peut-être aperçu des différences; mais il étoit sage, il n'osa pas prononcer sur ce qu'il voyoit confusément. Les hommes sont toujours neufs pour les objets nouveaux, les observations sont plus mêlées d'erreurs, du moins on doit le croire, et Cassini ne vouloit pas donner ses erreurs pour des découvertes.

Digitized by Google

§. VI.

Les tables des mouvemens des satellites, construites par Cassini, furent mises au jour en 1666 ; avec ces tables on pouvoit toujours reconnoître les satellites, et les distinguer les uns des autres, suivre leurs mouvemens, annoncer les temps et les durées de leurs éclipses ; c'étoit en effet la théorie de ces mouvemens, elle pouvoit être perfectionnée, mais elle avoit déjà de l'exactitude. Ce n'étoit point Cassini qui annonçoit ces avantages, c'étoient les tables elles-mêmes ; elles passèrent les monts et vinrent dans les mains de Picard ; il calcula les éclipses qu'il devoit observer : il les observa ensuite. L'accord de ces tables et du ciel le surprit ; il loua l'auteur qui avoit bien saisi des marches compliquées et si longtemps énigmatiques ; il vanta l'excellence de ces tables. Un hommage étranger et toujours pur, fut la première récompense de Cassini. Il n'avoit point annoncé le mérite de son ouvrage, et n'avoit rien promis, et il eut encore le mérite de la modestie ; la justice que Picard lui rendit, parvint à Louis XIV ; Colbert fut chargé de l'inviter de passer en France. Le ministre négocia pour faire cette acquisition : les Etats en ont fait souvent de moins utiles et de moins glorieuses : il falloit l'agrément du pape, on

Digitized by Google

le sollicita pour quelques années. Dominique Cassini vint en France en 1669, et n'en sortit plus. Louis XIV obtint de le fixer près de lui : il le fit Français, en le naturalisant, et il le joignit à son Académie des sciences, et aux grands hommes de tous les genres, qui devoient faire de son règne une époque mémorable.

LIVRE XVIII.

De la mesure de la Terre et des voyages entrepris en France pour les progrès de l'Astronomie.

PARAGRAPHE PREMIER.

DOMINIQUE CASSINI arrivé en France, trouva l'Académie occupée du dénombrement de nos connoissances; elle étudioit, examinoit les anciens, pour juger leurs opinions et leurs travaux, pour décider ce qui méritoit d'être conservé, et ce qui demandoit à être perfectionné ou recommencé. L'illustre Fontenelle nous a conservé le résultat de ces conférences savantes. On croit voir les Etats

Digitized by Google

généraux d'une grande nation, assemblés pour discuter ses intérêts, s'éclairant par les abus du passé, et s'occupant du bonheur de l'avenir. Cette nation, c'étoit l'espèce humaine; les intérêts discutés étoient ceux de l'esprit humain. L'Académie tenoit dans ses mains l'héritage des générations passées, et la fortune des générations futures. Dans ces momens de paix, de repos, où la voix du génie peut se faire entendre; dans ces momens de fécondité, où plusieurs grands hommes réunis sont capables d'un grand effort, l'Académie disposa tout pour élever l'esprit humain, et le placer à une hauteur, et à un degré de lumière où l'on n'eût plus à craindre les rechutes de l'ignorance, et où l'on pût se passer du mouvement qui manque aux siècles stériles.

C'étoit en effet un renouvellement; les esprits étoient mûris par l'expérience : le génie éclairoit la raison, et la raison régloit le génie. On alloit faire la séparation des opinions saines et des opinions erronées; mais les faits avoient besoin d'être examinés comme les opinions : des instrumens nouveaux, le micromètre, les lunettes appliquées au quart de cercle, les horloges à pendule, forçoient de recommencer toutes les anciennes déterminations. Tout ce qu'on a droit de regarder comme durable et permanent dans le ciel, devoit être fixé par la précision nouvelle : le passé ne pouvoit plus

Digitized by Google

paroître à côté du présent, que pour déposer des changemens, et lorsque, revêtu d'une haute antiquité, il pouvoit compenser par des siècles écoulés, l'inexactitude de ses résultats. Nous serions accablés par les détails, si nous voulions suivre les astronomes dans les travaux successifs et multipliés qu'ils ont entrepris pour établir, vérifier et perfectionner ces connoissances; il nous suffit de dire que ces élémens ont été, depuis plus d'un siècle, l'objet de l'attention et des veilles des astronomes; que ces déterminations ont été cent fois recommencées, pour profiter du temps, qui permet toujours plus de perfection, et pour reconnoître par cette vigilance, en comparant l'état présent à l'état ancien des choses, les modifications que la nature a mises à ses lois, et les changemens lents, mais sensibles, qui peuvent arriver dans le monde céleste.

§. II.

Des objets plus vastes vont nous occuper; les découvertes qui ont fait marcher la science, les vues qui ont développé le mécanisme de l'univers, doivent fixer notre attention. Le premier de ces objets fut la mesure de la Terre : toutes les déterminations célestes sont enchaînées à cette mesure; elle est donc fondamentale; elle mérita les premiers

Digitized by Google

regards de l'Académie des Sciences de Paris, et c'est par cette grande opération, exécutée avec toute l'exactitude moderne, que ces travaux commencèrent. L'antiquité, enveloppée dans l'incertitude de ses stades, ne fournissoit pas beaucoup de lumières : on regardoit la détermination d'Eratosthènes et celle des Arabes comme défectueuses, et on avoit raison. Les opérations modernes ne méritoient pas plus de confiance. Fernel, voyageant dans une chaise, avoit mesuré un degré par un moyen grossier.

La méthode que l'Académie employa fut celle de Snellius, c'étoit celle d'Eratosthènes, et probablement celle des antiques habitans de la Terre, qui nous en ont laissé une mesure si exacte, et qui n'auroient pu atteindre à tant d'exactitude sans une excellente méthode. Ce n'est pas notre faute, si nous semblons revenir sur nos pas pour redire les mêmes choses ; l'esprit humain a des temps de sommeil, et quand il se réveille, il a perdu la mémoire du passé : il refait le même chemin comme nouveau. Il croit inventer quand il retrouve ; mais les anciens qui ont mesuré la Terre, ne nous ont laissé d'autre preuve de leur habileté, que la précision de leur résultat ; leurs moyens nous sont inconnus. Ici, dans l'opération nouvelle, nous pouvons rendre compte des moyens, nous pouvons

Digitized by Google

démontrer la précision, et marquer les limites de l'erreur.

La trigonométrie rend très-facile la mesure des espaces terrestres. On connoît le rapport des parties du cercle à la totalité de son contour. Il suffit de mesurer quelques degrés, ou un seul degré de la Terre, pour avoir l'étendue de la circonférence entière. Picard fut chargé de cet important travail: il commença par mesurer la distance de Villejuif, à Juvisy; c'étoit la base sur laquelle tous ses calculs devoient être appuyés; cette base fut trouvée de 5 663 toises: ensuite Picard placé à Juvisy, dirigea les deux lunettes d'un quart de cercle, l'une au moulin de Villejuif, l'autre au clocher de Brie, et il mesura l'angle compris entre ces deux directions: transporté à Villejuif, il mesura l'angle entre Juvisy et Brie, il en conclut par le calcul, la distance de Villejuif à Brie, de 11,012 toises. Cette distance devenoit une nouvelle base: il forma un second triangle entre Brie; Villejuif et Montlhéri; il en conclut la distance de Brie à Montlhéri de 13,121 toises $\frac{1}{2}$; puis un troisième triangle entre Montlhéri, Brie et Monjay; un quatrième entre Montlhéri, Monjay et Mareil; il déduisit de toutes ces mesures, la distance entre Mareil et Malvoisine, de 32 897 toises; enfin, par 13 triangles, il alla jusqu'à Sourdon, près d'Amiens, et la distance de

Sourdon à Malvoisine, se trouva de 68,43a toises $\frac{1}{2}$. Nous ne détaillerons point les précautions qui ont été prises dans les mesures de ces deux bases; séparées par une grande distance, elles ne peuvent correspondre que par l'exactitude de toutes les opérations intermédiaires; cet accord est le fruit des soins accumulés; ces attentions sont les titres de notre supériorité; c'est par là que la mesure recommencée est préférable à toutes les autres et aux plus anciennes qui ne méritent d'estime qu'autant qu'elles s'accordent avec celles-ci. Il ne suffit pas d'avoir rencontré la vérité, d'en avoir approché très-près, il faut pouvoir la caractériser, et dire de combien on peut en avoir été éloigné. Cette mesure, la base fondamentale entre Villejuif et Juvisy, a été vérifiée un grand nombre de fois, en 1740 et en 1756, et la nouvelle précision qui a résulté de ces vérifications, c'est que le degré déterminé par Picard, de 57,060 toises, étoit un peu trop petit, et devoit être porté jusqu'à 57,074, ou 57,069 toises, suivant les toises employées; car lorsqu'on est si près de la précision, elle semble fuir devant nous; elle n'accorde que peu, et pour beaucoup d'efforts.

Comme on étoit accoutumé à compter 25 lieues pour un degré terrestre, on partagea en conséquence le nombre des toises renfermées dans un

Digitized by Google

degré, et la lieue résulta de 2,283 toises environ. c'est cette lieue dont le degré en contient 25; la circonférence de la Terre 9000, et son diamètre, 2,865. Ce compte rond de 9000 lieues, qui font la circonférence de la Terre, indique que la lieue a été réglée sur l'étendue mesurée de cette circonférence, comme les quatre mesures de 400,000 300,000, 240,000 et 180,000 stades nous ont démontré que ces stades avoient été déterminés sur les dimensions du globe. Ceux qui mesureront la Terre après nous, retrouveront notre lieue comme nous avons retrouvé ces stades, dont la valeur a été longtemps perdue et oubliée.

§. III.

L'Académie, lorsque cette mesure fut terminée, sentit qu'elle n'avoit pas assez fait pour l'exactitude, et pour surpasser en tout les anciens. Ce desir ne naît point de l'orgueil, il naît du sentiment de nos forces; d'ailleurs les hommes ne restent qu'un moment sur la Terre; ils ne vivent pas assez pour tout embrasser et tout achever: ils se succèdent pour se perfectionner et pour faire mieux que les autres. Les anciens, Eratosthènes, avoient mesuré à la fois plus de sept degrés; l'Académie n'en avoit mesuréqu'un. Si dans un plus grand espace il faut plus de triangles, plus d'ob-

Digitized by Google

servations, et par conséquent plus d'erreurs, il n'en est pas de même de l'arc céleste : la détermination d'un grand arc, ne demande, comme celle d'un petit, que deux observations : elle ne comporte pas plus d'erreur, et cette erreur, partagée sur un plus grand nombre de degrès, permet d'avoir, avec plus de précision, la longueur du degré moyen. L'Académie résolut de mesurer plusieurs degrés. Cette entreprise agrandie étoit digne de l'Académie et de Louis XIV. On proposa de prolonger la méridienne de l'Observatoire dans toute l'étendue de la France : on alla d'abord jusqu'à Perpignan : ensuite jusqu'à Dunkerque : ces deux villes, qui sont sur les frontières opposées, sont cependant, à très-peu près, sous le méridien de l'Observatoire. Un beau pays comme la France offroit beaucoup de facilité ; on pouvoit, sans en sortir, mesurer un espace assez considérable sur la surface de la Terre. La magnificence du roi conduisit les académiciens dans les provinces de son domaine placées du nord au sud, sous un arc céleste de plus de huit degrés : il voulut que son étendue entière fût décrite. Il ordonna de construire une carte générale de la France, dressée par des méthodes et des observations semblables à celles qui avoient servi à mesurer le degré. Picard, instruit par le

Digitized by Google

travail qu'il venoit de consommer, fit observer qu'on ne devoit pas suivre dans cette carte la division des provinces. Cette division est arbitraire ; elle ne tient ni au ciel, ni à la Terre, ni aux méthodes qui fondent les mesures géométriques. Or, puisque ces méthodes procèdent par des triangles enchaînés, ces triangles sont la division naturelle : il faut former un grand châssis, divisé en carreaux et en triangles, qui enferment tout le royaume. Ces carreaux et ces triangles, mesurés séparément, et ensuite réunis, formeront la carte de la France. Voilà ce que Picard proposa et ce qui fut exécuté. L'Académie se trouva donc occupée de deux vastes opérations, la description de la France et la prolongation de la méridienne de Paris. Picard et Lahire furent chargés de la première : ils commencèrent en 1679 à Brest, qui est la ville la plus occidentale du royaume. Cassini conduisit la seconde, et, après la mort de Picard, il conduisit seul les deux entreprises, mais ces entreprises demandent de longues années : la prolongation de la méridienne ne fut achevée qu'en 1701, et la carte générale de la France vient à peine d'être finie. Nous y reviendrons dans le temps où l'on en a tiré des résultats. Il sera nécessaire de réitérer cette mesure de la Terre. Quelques degrés suffisent pour

Digitized by Google

mesurer sa grandeur, si elle est sphérique; mais elle ne l'est peut-être pas : les déterminations fondamentales doivent être plusieurs fois recommencées. L'homme ne voit pas tout en une fois; c'est en revenant sur ses travaux, par une application successive et répétée, que les détails se découvrent et que la nature entière se manifeste.

§. IV.

L'Académie regardoit, avec raison, sa mesure de la Terre comme une opération très-importante, et la croyoit recommandable comme nouvelle; elle étoit du moins précieuse par son exactitude. Quoique l'Académie ne pensât pas qu'une semblable mesure eût déjà été perdue, elle sentoit que tout est possible au temps, il produit d'une main et détruit de l'autre; tout, jusqu'à la vérité, ne sort de ses abîmes que pour y rentrer; mais nous lui résistons et nous nous efforçons de mettre nos œuvres à l'abri de ses outrages. L'Académie voyoit que la valeur des stades employés dans les anciennes mesures, étoit inconnue ou au moins incertaine. Cet exemple annonce ce qui peut arriver un jour à nos mesures actuelles. Les mesures des peuples étoient différentes; elles étoient sans cesse altérées ou changées par l'usage : on

Digitized by Google

pensa qu'une mesure prise dans la nature, par conséquent toujours la même, toujours facile à retrouver, pourroit devenir générale et éternelle. En vain les anciens ont eu leur coudée prise dans la stature de l'homme; les tailles varient, les causes physiques les font dégénérer, et ce type est trop mobile. La toise et la lieue étoient à la vérité fixées par la mesure de la Terre; mais il eût été nécessaire de la mesurer de nouveau pour les retrouver. On avoit plutôt besoin que ces longueurs itinéraires servissent à retrouver toujours l'étendue de la circonférence du globe; on pensa que la longueur du pendule qui bat les secondes, devoit être cette mesure universelle et constante; mais tout ce qui est physique est sujet à l'altération et au changement. Picard avoit observé que les horloges à pendules retardent en été et avancent en hiver: elles retardent parce que le pendule s'alonge par la chaleur, et met plus de temps à chaque vibration; elles avancent par une raison contraire et parce que le pendule s'accourcit par le froid. Il fallut donc le raccourcir en été et l'alonger en hiver, pour qu'il battît exactement les secondes. Sa longueur n'étoit donc plus constante: on soupçonnoit même dès-lors que cette longueur du pendule pouvoit être différente en différens lieux sur le globe de la Terre. L'Académie aban-

Digitized by Google

donna, mais à regret, le projet d'établir une mesure constante et universelle. Cette idée fut ressaisie depuis par M. de la Condamine; il proposa de prendre pour mesure fondamentale la longueur du pendule sous l'équateur, longueur mesurée avec le plus grand soin par trois habiles académiciens; longueur qu'on pouvoit retrouver dans tous les temps, et dont le choix ne pouvoit exciter la jalousie des nations, puisque la mesure n'avoit appartenu à aucune en particulier. M. de la Condamine proposoit de faire la toise double du pendule : il auroit suffi d'ajouter quatorze ou quinze lignes à la nôtre; mais la force de l'habitude, la paresse naturelle aux hommes, quand il s'agit de changer leurs usages, l'inertie de l'ignorance, qui voit toujours mieux l'embarras des changemens présens que l'utilité future de ces changemens, ont laissé sans exécution chez nous ce projet dont les anciens ont prouvé la possibilité. Malgré la supériorité que nous prétendons, et que nous avons, à bien des égards, sur eux, le vaste système de mesures qu'ils avoient établi nous manque encore : la confusion, l'incertitude des mesures présentes sont l'empreinte de nos divisions et de notre ancienne barbarie.

Nous disons qu'on soupçonnoit une inégalité dans la longueur du pendule. Cette conjecture

Digitized by Google

naquit dans les assemblées de l'Académie ; on y dit que, *supposé le mouvement de la Terre, les poids devroient descendre avec moins de force sous l'équateur que sous les pôles.* L'Académie hésitoit entre des expériences mal faites et une théorie encore incertaine ; mais elle sentit que, pour décider une question importante, il falloit établir ces expériences dans des lieux très-éloignés les uns des autres ; il falloit surtout s'approcher de l'équateur, où le pendule devoit être le plus court. Cette question ne pouvoit donc être résolue que par des voyages.

La théorie de la réfraction étoit encore incertaine, les effets n'en étoient pas bien connus. Si l'incertitude de la longueur du pendule et celle des réfractions exigeoient qu'on allât interroger le ciel sous l'équateur, la grande question de la distance du Soleil et de sa parallaxe demandoit aussi un voyage ; il falloit qu'un observateur allât faire loin de nous, à une grande distance sur le globe, des observations correspondantes à celles qu'on faisoit à Paris et dans les autres observatoires de l'Europe.

§. V.

Un des membres de l'Académie, Richer, se dévoua pour aller éclairer les doutes de l'Aca-

Digitized by Google

démie et remplir les vues de Dominique Cassini, en observant la parallaxe de Mars. Louis XIV venoit de reprendre la possession de Cayenne: cette île n'est éloignée que de cinq degrés de l'équateur ; elle offroit donc un poste convenable pour les éclaircissemens desirés. Richer mit à cette entreprise le zèle que méritoit l'importance des questions. Il falloit en effet du zèle, car il alla passer plus d'une année dans un climat mal sain ; il n'en revint que malade. Meurisse, chargé de l'aider dans ses opérations, y mourut. Mais Richer remplit dignement sa mission. Parti en 1672, il revint en 1673, rapportant des connoissances utiles et une découverte importante. Ces dangers, associés aux travaux de l'esprit, prouvent que la curiosité humaine a son courage comme l'honneur. La gloire des sciences est donc justement acquise, et par les succès du génie, et souvent par ce qu'ils coûtent.

On peut juger avec quelle impatience ce retour fut attendu, et de l'Académie, qui s'occupoit des progrès des sciences, et de Dominique Cassini, à qui ces progrès devoient être principalement dus. Richer étoit l'oracle qui alloit prononcer : Cassini savoit interroger le ciel ; il eut presque toujours des réponses favorables.

Les réponses ne furent pas à la vérité déci-

Digitized by Google

sives pour la parallaxe de Mars. La quantité trop petite ne put être déterminée par les observations; mais la satisfaction de Cassini dut être complète lorsque Richer exposa devant l'Académie son observation de la distance des tropiques : Cassini avoit annoncé qu'elle seroit de 46° 57′ 15″; elle se trouva de 46° 57′ 4″, avec onze secondes de différence seulement. Jamais divination ne fut mieux vérifiée; mais l'assertion de Cassini n'avoit point été hasardée ; il s'étoit fondé sur une multitude de connoissances, et sur un tact excellent pour les choisir et pour en faire usage.

Un fait important par la conséquence de ses résultats, et qui fut le principal fruit du voyage, c'est l'accourcissement observé du pendule. Quand Richer fut arrivé à Cayenne, et qu'il eut fait marcher son horloge, il fut étonné de voir qu'elle ne faisoit plus le même nombre de vibrations dans la durée d'un jour; elle en faisoit cent quarante-huit de moins qu'à Paris, et retardoit chaque jour de deux minutes vingt-huit secondes. Les horloges retardent en été, nous l'avons dit, parce que la chaleur alonge la verge de la pendule; alors on raccourcit cette verge pour faire avancer l'horloge : c'est ce que fit Richer : il fallut accourcir le pendule d'une ligne et un quart, pour qu'il battît exactement les secondes, et que

Digitized by Google

l'horloge marquât vingt-quatre heures dans la durée d'un jour. Cette observation a été réitérée pendant dix mois entiers, et Richer a trouvé constamment le pendule de la même longueur. Il apporta même à Paris le pendule fixé à cette longueur, nécessaire pour qu'il battît les secondes à Cayenne, et ce même pendule arrivé à Paris, ne les battit plus ; l'horloge auroit avancé de la même quantité dont elle avançoit à Cayenne.

§. VI.

On ne pouvoit mieux vérifier les conjectures proposées dans l'Académie, où on avoit dit qu'en supposant la force centrifuge, la pesanteur devoit avoir moins d'action sous l'équateur, et que les corps y devoient tomber moins vîte que sous les pôles. Cependant, malgré cet accord de la théorie et de l'observation, on étoit encore embarrassé pour prononcer sur la véritable cause de ce phénomène. La théorie des forces centrifuges n'étoit pas assez approfondie, et l'observation de Cayenne sembloit contredite par d'autres observations. Ces considérations tenoient, dans l'Académie, les esprits en suspens; le phénomène pouvoit être local et particulier à Cayenne; on craignit d'en faire un phénomène général. Ce résultat extraordinaire étoit fondé sur l'expérience,

Digitized by Google

mais sur une expérience unique. L'Académie, qui ne précipitoit rien, souhaita qu'elle fût répétée : elle attendit les lumières du temps : ses membres peuvent s'avancer dans l'avenir par le génie, préparer des découvertes par des vues, tenter d'unir les faits par des conjectures; elle ne connoît, n'adopte que la vérité démontrée; et l'esprit dans lequel elle a toujours persévéré, est de douter jusqu'au moment des expériences décisives.

Ces expériences ne tardèrent pas longtemps. Le célèbre Halley se transporta, en 1677, à l'île Sainte-Hélène, et trouva, comme Richer, qu'il falloit accourcir le pendule. Quelques années après, Varin et Deshaies furent envoyés par Louis XIV, pour déterminer la position des différens lieux, par des opérations astronomiques. Ils trouvèrent qu'à Cayenne, le pendule devoit être encore plus accourci que Richer ne l'avoit fait. Deshaies trouva cet accourcissement de deux lignes. Le même phénomène fut observé à la Martinique, à Saint-Domingue, au Brésil, à Porto-Bello, entre les deux Amériques, à Louvo, dans le royaume de Siam, à Gorée, sur la côte d'Afrique, près le Cap-Vert. On voyoit dans toutes ces quantités observées, que l'accourcissement étoit le plus grand à l'équateur, et diminuoit en s'approchant de

Digitized by Google

nos climats. Ce n'étoit donc plus un phénomène particulier ; c'étoit un phénomène général, et qui tenoit réellement à la combinaison de la force centrifuge et de la pesanteur. Si l'on n'avoit été assuré que les corps, mus en rond, tendent sans cesse à s'échapper et à fuir le centre du mouvement ; si l'on avoit pu douter de l'existence de la force centrifuge, on en auroit eu une preuve sensible dans cette diminution de la pesanteur. Le phénomène qui la manifeste, a donc déjà cette utilité ; mais nous verrons qu'il est peu de faits dont l'on ait tiré des conséquences plus curieuses et plus importantes, celui de voir l'action des ressorts de la nature, et nous n'anticipons point sur le temps, en disant qu'il a conduit l'esprit géométrique à la forme des corps célestes, et donné naissance à des conjectures heureuses pour surprendre le secret de leur formation. L'Académie eut la gloire de prévoir le phénomène, d'en prescrire l'observation, et Richer eut celle de l'observer le premier.

§. VII.

Les voyages entrepris pour la cause de la religion, furent encore utiles à l'Astronomie. Un ordre formé à tous les genres d'études, à toutes les sciences, se distingua des autres ordres qui entrèrent dans la même carrière : les Jésuites, répan-

Digitized by Google

dus dans l'Asie pour l'intérêt des missions, s'établirent à Pékin vers la fin du seizième siècle; ils eurent accès auprès de l'empereur, et une faveur qui furent dus au mérite et aux connoissances du père *Adam Schaal*. La présidence du tribunal des mathématiques fut ôtée aux Mahométans, pour la lui donner; et la réformation du calendrier chinois tombé dans un grand désordre depuis plusieurs siècles, lui fit beaucoup d'honneur chez une nation pour qui le calendrier est une affaire d'Etat. Le père Schaal, à la mort de l'empereur, fut nommé précepteur de ce jeune Can-Hi, qui montoit au trône, et qui depuis protégea particuliérement les sciences et les Jésuites, qui l'avoient instruit. Ce choix fait beaucoup d'honneur aux Chinois: les préventions et les jalousies nationales doivent être plus fortes chez ce peuple concentré en lui-même depuis qu'il existe, et qui ne croit point avoir d'égal dans l'univers; il faut qu'il soit bien touché du mérite, puisque, malgré la différence des opinions religieuses, il a rendu hommage à la supériorité étrangère, en lui confiant l'éducation du prince. Mais s'il est à Pékin des sages qui sont justes, il est aussi des hommes qui sont jaloux, et la Cour, comme ailleurs, est le séjour des orages. Le père Schaal ne pouvoit être attaqué sur les sciences: sa religion et ses opi-

nions, nouvelles à la Chine, furent calomniées; âgé de soixante-dix-huit ans, il fut chargé de fers : mais le jeune Can-Hi rétablit la religion et les sciences. Le calendrier n'étoit pas d'accord avec le ciel : le père Verbiest fut appelé, en 1671, pour le réformer ; et, pour triompher publiquement de l'ignorance de ses ennemis, il fit élever un style, il marqua la place où l'ombre du Soleil devoit s'arrêter à midi ; et devant tous les mandarins assemblés, en présence des astronomes chinois confondus, l'ombre s'arrêta comme il l'avoit annoncé. Cette prédiction n'est pas difficile ; l'étonnement que produisit le succès, montre ce qu'on doit penser de l'Astronomie chinoise. Le père Verbiest fut président du tribunal des mathématiques. L'Ordre sentit la nécessité d'envoyer à la Chine des missionnaires instruits, et l'Académie, l'utilité qu'elle pouvoit retirer de leur correspondance. Les pères Bouvet, Gerbillon, Lecomte, Tachard, etc. furent exercés aux observations astronomiques par Dominique Cassini. On les munit d'instrumens, et ils partirent pour les Indes et pour la Chine, avec le titre de mathématiciens du roi : le père Gaubil leur a succédé ; et c'est principalement à lui que nous devons la connoissance de l'Astronomie chinoise. Pendant près d'un siècle, l'Astronomie a été cultivée à

Digitized by Google

Pékin comme en Europe ; des observations correspondantes ont été faites avec tout l'avantage qui en résulte pour les progrès de la science et pour la connoissance du globe. Ainsi, par les révolutions des choses humaines, l'Asie, qui nous a jadis instruits, fut instruite par l'Europe.

LIVRE XIX.

De Flamsteed, Halley, Hook. Travaux et découvertes depuis 1672 *jusqu'en* 1686.

PARAGRAPHE PREMIER.

L'ASTRONOMIE que l'on a vu si longtemps passer de peuple en peuple, accueillie dans un pays, et négligée ou inconnue dans tous les autres, commence à être cultivée à la fois par les diverses nations de l'Europe. Mais les deux centres d'où sortirent les plus grandes lumières, sont les Académies et les Observatoires de Paris et de Londres. Dominique Cassini, aidé de Picard et d'Auzout, fonda

Digitized by Google

l'Astronomie en France; Flamsteed et ensuite Halley, la fondèrent en Angleterre.

Jean Flamsteed naquit à Derby, le 19 août 1646. Il observa depuis l'année 1668 jusqu'en l'année 1674. Horrox, Crabtrée, Gascoigne, Rook et Hook avoient fait des observations en Angleterre avant lui. Les trois prémiers enlevés à la fleur de l'âge, n'avoient pu faire de longs travaux : le dernier, Hook, fut contemporain de Flamsteed; il s'est particuliérement distingué par des idées de génie, dont nous allons bientôt faire mention : Flamsteed s'est élevé au rang de Tycho, en laissant comme lui un énorme dépôt d'observations; son travail et ses veilles embrassent cinquante années, et dans cet intervalle, quand le ciel s'est montré à découvert, il n'a jamais été laissé à lui-même.

Flamsteed n'avoit pas encore 26 ans, qu'il s'avança pour mettre d'accord les astronomes, et pour prononcer sur une question importante, celle de l'équation du temps. L'intervalle d'un midi à l'autre, la durée d'un jour est inégale. Hipparque s'en étoit aperçu, mais cette vérité étoit restée presque sans usage depuis dix-huit siècles. Cette inégalité résulte et de l'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur, et de l'inégalité du mouvement du Soleil. Ces causes étant connues, on peut calculer la quantité dont les jours sont plus grands ou plus

Digitized by Google

petits, et leurs différences accumulées sont ce qu'on appelle l'équation du temps ; elle sert à réduire les jours inégaux à une durée égale, qui devient une mesure constante. Les astronomes n'étoient pas d'accord ni sur ces causes, ni sur leurs résultats. Ce partage étoit scandaleux : comment pouvoient-ils être divisés sur une chose dont les principes sont évidens, et ont été annoncés par les plus anciens astronomes, Hipparque et Ptolémée ?

§. II.

Une décision étoit d'autant plus nécessaire, d'autant plus pressante, que toutes les parties de l'Astronomie marchoient vers une exactitude nouvelle, et que la connoissance certaine du temps est indispensable, et pour dater leurs observations, et pour calculer leurs intervalles. On est convenu de prendre pour mesure commune les jours moyens entre les jours inégaux, les jours que le Soleil fait avec sa vîtesse moyenne : ce sont ces jours, c'est le temps qui auroit lieu si le Soleil, parti pour commencer l'année, marchoit toujours d'un pas égal, et accomplissoit sa révolution avec uniformité : c'est le temps que marquent nos horloges qui tiennent cette uniformité du principe de leur construction, et qui n'ont que les imperfections nées de la pratique : mais ce

temps n'est plus celui du Soleil ; les époques, les dates du calcul ne se rencontreront plus avec le temps du ciel, les phénomènes annoncés arriveront ou plutôt ou plus tard : une éclipse est marquée pour midi de ce temps moyen ; si elle tombe dans les jours que le Soleil fait plus longs, cet astre ne sera pas encore arrivé au méridien, l'horloge marquera midi ; mais il ne sera pas encore midi dans le ciel. Ici naît la considération de deux temps différens, le temps moyen, le temps fictif, qui est notre ouvrage, qui nous sert de règle, et que nous retrouvons toujours sur nos horloges ; le temps apparent ou le temps vrai, qui est celui du Soleil et de tous les astres, est le seul qui soit manifesté par la grande horloge céleste.

L'Académie des Sciences de Paris avoit senti dès 1670, la nécessité d'employer l'équation du temps, et d'en déterminer la quantité, après en avoir examiné les principes. Dominique Cassini s'en occupa en 1678 ; il compara les opinions des anciens à celles des modernes, et prononça en faveur des anciens. Mais si nous rappelons ces faits, pour montrer que l'Académie et Cassini n'avoient pas oublié la considération d'un élément si important, cette détermination n'en appartient pas moins uniquement à Flamsteed ; c'est lui qui a publié le premier, en 1672, les idées saines qu'on doit avoir

Digitized by Google

sur ce point d'Astronomie : c'est son écrit qui a été la première règle et l'époque de l'usage non interrompu de l'équation du temps; c'est donc à lui qu'est due la gloire de cette restauration.

§. III.

Depuis que le commerce embrassoit les extrémités du globe, les navigations éloignées demandoient des méthodes pour trouver la longitude, pour savoir à tout moment le lieu où l'on est sur la mer, et pour diriger sa route. Galilée et Dominique Cassini avoient en vain cherché à faire usage des satellites de Jupiter, leur théorie n'étoit pas assez avancée. Avant d'employer la méthode des longitudes par les observations de la Lune, il falloit suivre, et pendant longtemps, les mouvemens de cette planète, afin de les connoître et de les prédire avec sûreté. L'Astronomie devenoit un besoin, surtout pour les Anglais, pour un peuple navigateur qui cherchoit les avantages du commerce, et qui aspiroit à l'empire de la mer. Charles II résolut de fonder un observatoire à Greenwich, et l'exécution en fut confiée à Moor, intendant-général de l'artillerie. Moor étoit ami de Flamsteed, dont il connoissoit le merite; c'est lui qui conseilla au roi de le choisir pour astronome royal, et de lui confier la direction des travaux astronomiques. Les

Digitized by Google

hommes qui donnent aux rois des conseils utiles; sont rares, ils doivent être nommés dans l'histoire. L'observatoire fut achevé, et Flamsteed y entra au mois d'août 1676.

C'est là que Flamsteed a passé sa vie dans la pratique de l'observation; mais, tandis qu'il posoit cette base aux recherches futures et à l'utilité de l'Astronomie pour la navigation, auprès de lui s'élevoit un homme destiné à aider Newton dans ses grandes déterminations, et à étendre la science par des vues de génie. C'est le célèbre Halley, qui naquit à Londres le 8 novembre 1656. Il étoit né avec un penchant invincible pour les mathématiques, et il dit lui-même que l'étude de l'Astronomie lui avoit fait goûter des plaisirs, qui ne peuvent être conçus que par ceux qui les ont éprouvés. Il déclare qu'il s'y étoit livré dès sa jeunesse, avec une telle application, qu'en peu de temps il avoit pénétré les mystères de la science, et atteint les connoissances les plus éloignées de la portée du vulgaire. C'est ainsi que Halley parle en annonçant son premier ouvrage, achevé avant qu'il eût 23 ans: cet aveu du succès de ses études est une justice; on auroit pu croire que c'étoit le ton d'un jeune homme, si l'ouvrage n'avoit pas été d'un homme mûr.

Cet ouvrage étoit la suite du plan de recherches

qu'il s'étoit fait lui-même : ayant reconnu que l'Astronomie spéculative étoit fondée sur l'Astronomie pratique, il n'eut pas plutôt commencé les observations, qu'il s'aperçut qu'on ne pouvôit déterminer aucune position des planètes, sans connoître très-exactement le lieu des étoiles. On commençoit à se défier du catalogue de Tycho; ce catalogue ne répondoit plus à l'exactitude, où les nouvelles méthodes et les nouveaux instrumens avoient porté la science. Il est des étoiles qui, plus voisines du pôle austral, n'avoient encore été vues que des commerçans et des pilotes; elles demandoient un œil plus attentif et les mesures d'un astronome. Halley sentit qu'il falloit s'avancer davantage vers le midi, et se placer dans l'autre hémisphère. Il partit en 1677 pour l'île Sainte-Hélène; on lui avoit promis un beau ciel qu'il ne trouva pas : à peine, en un an, put-il observer les positions de 350 étoiles australes; Halley ne put remplir le vœu qu'il avoit formé, et il a laissé à M. de la Caille, la description entière de la partie méridionale du ciel.

§. IV.

Pendant son séjour dans l'île Sainte-Hélène, Halley eut l'occasion d'observer un passage de Mercure sur le Soleil. Il fut le premier qui eut

Digitized by Google

l'avantage de considérer le passage entier; il vit Mercure entrer sur le disque et en sortir. Les circonstances particulières d'un phénomène sont toujours un avantage pour l'observateur qui peut les saisir; mais un homme de génie voit en même temps les faits et les résultats, et il en tire toutes les conséquences. Le bonheur qu'avoit eu Halley de voir le passage entier, et d'en observer la durée, lui valut l'idée d'une méthode pour découvrir la parallaxe du Soleil, méthode plus exacte que toute autre, et celle qui a procuré au siècle présent la connoissance la plus approchée de la vraie distance du Soleil à la Terre. Halley ne donna pas d'abord à sa méthode toute l'étendue qu'il lui a donnée depuis. Cette étude de sa jeunesse a été mûrie par son expérience; mais l'idée première est tout, c'est la vraie production du génie.

Halley s'aperçut bien que les passages de Mercure ne comportent pas assez d'exactitude dans les observations, pour ces recherches délicates. Mercure est trop près du Soleil, mais Halley vit d'un coup d'œil que Vénus offroit la précision refusée par Mercure. Vénus s'approche beaucoup de nous; Vénus est encore préférable à cause de son mouvement plus lent que celui de Mercure; un petit changement dans l'espace à parcourir répond à un

Digitized by Google

temps plus long. Halley n'ignoroit pas, en inventant cette méthode, qu'il ne la pratiqueroit jamais lui-même; depuis le passage observé par Harrox, en 1639, ce phénomène ne pouvoit plus avoir lieu qu'en 1761. Un siècle presque entier devoit s'écouler avant que la nature amenât ce phénomène rare, et que l'Astronomie pût en recueillir le fruit; Halley ne sera plus lorsqu'on suivra sa méthode, lorsque les connoissances humaines s'étendront par ses vues : mais il peut jouir d'avance de sa gloire ; il voit qu'il vivra dans la mémoire et dans la reconnoissance des hommes. Ce passage attendu excitera l'attention de tous les observateurs ; il ne peut arriver sans renouveler le souvenir de Halley : son nom sera répété dans chaque partie du monde; et, si les hommes ne sont pas ingrats, quand ils auront déterminé la distance du Soleil à la Terre, cette distance qui est la mesure de toutes les autres, ils diront de siècle en siècle, c'est au génie de Halley que nous devons cette connoissance.

§. V.

Depuis que les astronomes étoient plus attentifs, les comètes devenoient plus fréquentes. Tant d'apparitions répétées fournissoient de nouveaux faits sur le mouvement des comètes et donnoient lieu

Digitized by Google

à de nouvelles méditations sur leur nature. Dominique Cassini en observa deux, l'une en 1672 et l'autre en 1677. Cassini étoit trop sage pour rien affirmer légérement, il notoit avec soin les ressemblances, parce que c'est par elles que se dévoile la marche constante des phénomènes. Le hasard n'a point de règle, et, quand les choses arrivent de la même manière, on soupçonne que des effets pareils découlent des mêmes lois : ces comètes donnèrent des idées à Cassini : il ne douta plus que ces astres ne fussent durables, enchaînés par des révolutions périodiques, qui nous les ramènent après de grands intervalles ; il ne fit que confirmer une idée de sa jeunesse, une idée qui avoit une base dans l'antiquité, et chez ces anciens Chaldéens dont Apollonius Mindiern a conservé les opinions. Mais nous devons avouer, qu'en 1677, cette idée parut encore extraordinaire. « Il semble, » dit M. de Fontenelle, qu'on est assez porté à » favoriser un système qui assujétit à la régula- » rité de tous les autres corps célestes, ces astres » qui paroissent étrangers dans l'univers, et au- » dessus de toutes les règles ; mais cette pensée, » quoique vraisemblable, est hardie et a besoin » que quelques siècles la mûrissent. »

Peu de temps après et à la fin de l'année 1680, parut la plus belle comète qui ait jamais été ob-

Digitized by Google

servée. Le 20 décembre à Londres, et le 22 décembre à Paris, on aperçut vers le couchant une lumière extraordinaire qui ressembloit à un arc-en-ciel, tel que la Lune en produit quelquefois. Cette lumière partoit de l'horizon, étoit fort alongée et traversoit plusieurs constellations. Flamsteed et Dominique Cassini reconnurent la queue d'une comète, dont la tête étoit près du Soleil et cachée avec lui sous l'horizon. Cette tête se dégagea bientôt des rayons solaires, et parut peu de jours après avec une grandeur presque égale à celle de la planète de Jupiter, et avec cette queue énorme qui remplissoit une partie du ciel. La comète se montra pendant cinq mois; elle mérita l'attention du vulgaire, comme des astronomes. Il y a lieu de croire qu'elle a renouvelé les anciennes terreurs; car on ne propose des remèdes que pour les maux subsistans: elle donna lieu au savant ouvrage de Bayle. Il combat la superstition avec une logique pressante et victorieuse; mais si elle fit renaître les craintes superstitieuses, elle en fut le terme dans l'Europe entière. Cassini étoit persuadé; il avançoit que les comètes étoient des astres durables: Newton et Halley le démontrèrent. Il ne fut plus permis de redouter ces astres, qui, comme nous, suivent leur vocation, remplissent leur destinée. Ce sont des passagers que nous rencontrons,

Digitized by Google

qui achèvent, comme nous, leur voyage pour le recommencer ; nous peuplons avec eux l'univers, nous sommes ses habitans, soumis aux mêmes lois, mais en dépendant les uns des autres.

§. VI.

En 1682, au milieu des réjouissances publiques pour la naissance de M. le duc de Bourgogne, il parut une comète dans la constellation de l'Ourse. Picard remarqua, que dans des circonstances semblables de réjouissances faites à Prague, il avoit paru en 1607, aussi dans la constellation de l'Ourse, une comète qui fut observée par Kepler. Celle-ci ne parut qu'un mois ; mais toutes deux devoient offrir des conformités plus curieuses et plus utiles : ce sont elles qui ont résolu une grande question. La comète éclatante de 1680, remarquable par la longueur de sa queue, par la durée de son apparition, a produit plus de travaux qu'elle n'éclaircit de doutes. Cette petite comète, qui parut peu de temps après et sans bruit, est venue nous instruire ; elle a fait juger le procès des comètes, et elle a conduit le génie de Halley pour dévoiler entiérement leur nature.

Il semble que l'on fut tenté alors de regarder les comètes comme des satellites de la Terre ; car M. de Fontenelle observe que, *si celle-ci appar-*

Digitized by Google

tient au même système que la Lune, elle ne peut être que fort au dessus. Cassini, considérant l'intervalle immense qui sépare le centre de la Lune et l'orbe de Vénus, fit remarquer que la Terre pouvoit avoir un second satellite, infiniment plus éloigné que la Lune, à une distance soixante-quatre fois plus grande, lequel, conformément à la loi de Kepler, auroit une révolution trois cent douze fois plus longue, ou de près de quarante-deux ans. Une cause physique, semblable à celle qui a lieu pour le cinquième satellite de Saturne, pourroit nous cacher le plus souvent cette seconde Lune, nous ne la verrions que dans une partie de son cours; *mais enfin elle seroit visible*, dit M. Fontenelle, *et elle n'auroit pas apparemment évité les regards de tant d'observateurs depuis quelques milliers d'années.* Dominique Cassini pensoit peut-être qu'on l'avoit vue, et qu'on l'avoit prise pour une comète. Les préjugés laissent des traces, même après qu'ils sont détruits: les comètes avoient si longtemps occupé l'atmosphère et tenu leurs places parmi les météores; elles avoient été sublunaires, tournant avec la Terre et faisant partie de sa sphère. Lorsqu'on les fit sortir de l'atmosphère pour les reléguer fort au-delà de notre Lune, on regrettoit de perdre tout empire sur elles, et l'on penchoit à les garder dans notre système.

Digitized by Google

§. VII.

Hévélius, qui dans sa longue pratique de l'Astronomie avoit reconnu les imperfections du catalogue des étoiles de Tycho, sentoit la nécessité d'en établir un autre sur de meilleures observations. Les étoiles, qui font l'armée du ciel, ont des cohortes si nombreuses, qu'il étoit effrayé de l'entreprise. Jadis on avoit eu peine à les compter. Le dessein de les observer les unes après les autres annonçoit un travail long et pénible. Hévélius craignoit que sa vie n'y suffît pas; il l'acheva cependant; il vint à bout d'une entreprise qui, avant lui, n'avoit été remplie en son entier que par Hipparque et par Tycho, et ce travail le plaçoit à leur rang. Il publia, en 1673, la première partie de son grand ouvrage, intitulé : *Machina Cœlestis*, où il expose les moyens qu'il a employés. C'est une histoire de la science, un détail des instrumens anciens et de leurs usages, ensuite une description des siens. Il explique la construction des télescopes : celui dont il s'est servi, construit par Buratini, avoit cent quarante pieds de longueur. Hévélius décrit la machine qui en rendoit l'usage aussi facile que celui d'une lunette de vingt pieds; mais on peut voir par les détails et les planches de l'ouvrage, que cette facilité étoit le fruit

Digitized by Google

d'une grande dépense : il falloit beaucoup de secours, de soins et d'embarras pour aider l'observateur, qui avoit besoin d'être riche, comme Hévélius ; il falloit encore observer en plein air, et tant de difficultés devoient restreindre à des cas très-rares l'usage de cette machine compliquée.

La seconde partie de cet ouvrage parut en 1679. Elle renferme les observations de ce laborieux astronome pendant quarante trois années. Cette seconde partie est devenue très-rare, parce que l'édition presque entière a péri dans un violent incendie, qui consuma, le 26 septembre de cette même année 1679, la maison, les instrumens et les livres d'Hévélius. La perte des biens est sensible à tous les hommes ; mais les livres, les papiers semblent des richesses plus chères, en raison de ce que la gloire est préférable à la fortune : les livres sont encore des amis qui ne nous abandonnent jamais, et qui souvent nous consolent. Il faut s'être livré au desir d'acquérir des connoissances, pour se figurer le désespoir d'un homme qui perd la bibliothèque qu'il a consultée, les instrumens qui ont aidé ses recherches, et qui voit dévorer par les flammes les compagnons de ses travaux passés, et l'espérance de ses travaux futurs.

Le catalogue des étoiles d'Hévélius est intitulé *Firmamentum sobieskianum*, le ciel de Sobieski,

Il est ainsi dédié à un homme célèbre, à un roi qui avoit fait réellement de grandes choses. Hévélius, pour immortaliser plus sûrement ce héros de sa patrie, forma entre Antinoüs et le Serpentaire une constellation, qu'il nomma l'Ecu de *Sobieski*. Le nom d'Hévélius, celui de Sobieski, ont fait conserver cette constellation ; elle est demeurée dans le ciel, quoique ces hommages nationaux soient des plantes locales, qui vivent peu quand elles sont transplantées. L'astronome, dans ce travail, a mieux réussi pour la gloire d'autrui que pour la sienne. Ce catalogue des étoiles ne remplit point l'objet qu'Hévélius avoit en vue; il perdit le prix de ses veilles et de son travail par son obstination à ne pas vouloir appliquer des lunettes à ses instrumens. Il comptoit élever à sa gloire un monument solide, en laissant une description du ciel, qui n'a de valeur et de durée que par l'exactitude. Il ne fit rien de plus que Tycho. Ses déterminations, qui n'avoient point suivi les progrès du temps, qui auroient été bonnes cent ans auparavant, étoient déjà vieilles et furent presque inutiles au moment de leur naissance.

§. VIII.

Les progrès rapides que l'Astronomie fit à cette époque, et dans l'intervalle de vingt ans, écoulés

Digitized by Google

depuis 1667 jusqu'en 1687, sont dus à la perfection des méthodes et des instrumens, et en même temps aux méditations, aux vues de plusieurs hommes de génie, sur les causes et les principes de la nature. La théorie et la pratique s'avançoient de front; les effets indiquèrent les causes, les causes rendirent compte des effets : on marchoit à la clarté d'une double lumière ; on voyoit les faits et à la fois on voyoit qu'ils devoient être ainsi. Quoique les faits soient toujours des vérités, nous devons toujours nous défier de notre manière de voir, qui est souvent trompeuse ; mais, lorsque la méditation donne le même résultat que l'expérience, nous avons deux témoins de la vérité, l'un hors de nous, l'autre en nous ; l'observation et la raison.

Le temps approchoit où la théorie alloit s'étendre ; la découverte des lois de la chute des corps devoit avoir des usages nombreux et produire des découvertes. Ce n'est pas qu'elle n'ait été contestée ; ceux qui apportent des vérités ne sont pas les mieux reçus parmi les hommes. Riccioli n'aimoit point les partisans du mouvement de la Terre ; il avoit applaudi à la condamnation de Galilée, et il cherchoit à le trouver en défaut sur l'accélération des graves. Il a répété, avec un grand appareil, et devant un concours de savans

Digitized by Google

assemblés, les expériences qui en ont montré la loi ; mais ses efforts n'ont servi qu'à la rendre plus certaine. Du haut d'une tour élevée de 280 pieds, il fit tomber des corps, et les espaces parcourus augmentèrent comme Galilée l'avoit annoncé, suivant les nombres impairs, et furent, depuis le commencement de la chute, dans la raison du quarré des temps : l'expérience confirmoit donc la théorie ; elle étoit d'accord avec la raison de Galilée, qui avoit enseigné que la cause de la gravité est toujours agissante ; que les corps reçoivent en tombant un égal degré de vîtesse ; car il résulte de cette théorie que les espaces parcourus doivent croître comme les quarrés des temps. Voilà bien la loi de l'accélération ; mais elle ne fait point connoître la force de la gravité à la surface de la Terre. Cette force ne peut être appréciée que par ses effets ; il faut que l'expérience indique l'espace parcouru dans une seconde en vertu de la pesanteur ; la loi connue nous apprendra les espaces de la chute dans tous les temps possibles. Riccioli trouva par ses expériences, faites avec soin, et plusieurs fois répétées, que dans la première seconde les corps tombent de quinze pieds ; ils tombent donc de soixante pieds en deux secondes, de cent trente-cinq pieds en trois secondes, etc.

Digitized by Google

Huygens, dans ses méditations sur les horloges et sur l'application du pendule, ne considéra pas si longtemps le mouvement des corps, qui oscillent suspendus à un centre par une verge inflexible, sans faire attention à cette force centrifuge née du mouvement circulaire, et inventée ou renouvelée par Descartes. Ce grand homme s'étoit contenté de l'indiquer; Huygens en donna la mesure et les lois. Mais ce que ces méditations valurent à Huygens et à l'Astronomie, c'est la découverte d'une nouvelle, d'une seconde force essentielle au mouvement circulaire, la force *centrale* ou *centripète*. Le mécanisme de Descartes par la force centrifuge étoit destructeur des choses qui tendent à se séparer, et qui cependant subsistent ensemble, sont retenues par un lien : Huygens découvrit ce lien, qui assujétit un corps dans la voie courbe d'un cercle; c'est la force qui tend au centre, force qui est toujours et précisément égale à la force centrifuge. Quand vous lancez et faites tourner une pierre attachée à un fil, la pierre tire et tend le fil; vous sentez l'effort qu'elle fait pour s'échapper, c'est l'effet de la force centrifuge; mais le fil retient la pierre, il emploie donc un effort pour l'arrêter, un effort contraire à celui qui tend à l'éloigner; cet effort est précisément égal à celui de la force centrifuge : s'il étoit plus

Digitized by Google

grand, le fil deviendroit lâche, et la pierre finiroit par tomber sur la main; s'il étoit plus foible le fil romproit, comme on l'éprouve lorsqu'on attache un poids trop fort à un fil de soie ou à un cheveu; mais le fil est tendu, il ne rompt pas, les deux efforts sont égaux; les deux forces opposées, dont l'une tend sans cesse à éloigner le corps du centre, et l'autre sans cesse à l'y ramener, se balancent et se détruisent. C'est par cette égalité et par cette compensation que le corps est forcé de décrire un cercle; il ne peut ni s'approcher, ni s'écarter du centre, et il consume sa vîtesse dans la route circulaire qui lui conserve toujours la même distance.

§. IX.

Tandis que Huygens faisoit tous ces calculs, Hook en Angleterre avoit des vues physiques et profondes, qui manquèrent du secours de la géométrie. Hook fut un homme de génie: ce qui caractérise particuliérement cette faculté si rare de l'esprit, c'est un regard étendu qui aperçoit au loin les découvertes possibles, qui voit ce qui manque, et ce qu'il faut chercher. Hook s'occupa de tout ce qui pouvoit faire marcher l'Astronomie; il fut observateur, il remarqua les taches de Jupiter et de Mars, et il soupçonna leur rotation que Cassini a

Digitized by Google

déterminée. Il perfectionna l'optique, et son imagination s'enflammoit de l'idée des progrès qu'elle pouvoit faire.

Mais ce qui lui fait le plus d'honneur, ce sont ses idées sur le système du monde, et sur la cause cachée des mouvemens célestes. Le système que son génie s'étoit formé, les causes qu'il voyoit dans la nature, sont établis sur trois principes : le premier avoit été aperçu par Kepler, Galilée et Descartes, qui les premiers ont médité sur le mouvement ; c'est que les corps qui ont un mouvement simple, continueroient à se mouvoir en ligne droite, si quelque force ne les en détournoit sans cesse, et ne les contraignoit à décrire un cercle, une ellipse, ou quelque courbe plus composée.

Le second principe est que tous les corps célestes ont non seulement dans leur intérieur une attraction, une tendance de toutes les parties vers le centre, mais encore que cette tendance a lieu de corps à corps, et qu'ils s'attirent tous mutuellement, lorsqu'ils se rencontrent dans leur sphère d'activité. Cette idée, quant à l'attraction interne, étoit celle que Copernic avoit de la gravité; il a très-bien vu que cette gravité de toutes les parties vers le centre, est la cause de la forme sphérique des corps célestes. Kepler reconnut l'attraction extérieure, il a osé dire qu'un caillou attiroit la Terre,

Digitized by Google

et que l'action de la Terre s'étendoit jusqu'à la Lune. Hook n'a donc rien vu de plus que ces deux grands hommes, mais il faut observer que ces principes sont ici purgés de toutes les absurdités dont la physique céleste étoit tachée au siècle de Kepler. Ces idées, en reparoissant dans le siècle de Kook, sortoient des lumières naissantes, comme les substances qui ont été purifiées par le feu.

Hook montre par le troisième principe, que l'attraction est d'autant plus puissante, que les corps sont plus voisins; cette attraction diminuée par la distance, est précisément la vertu motrice de Kepler, laquelle, comme la lumière, est affoiblie quand le corps est plus éloigné. On ne crée que rarement des idées nouvelles; il y a encore de la gloire à rappeler celles qui ont été proposées, et à les unir comme elles doivent l'être. D'ailleurs, ces vérités ont été isolées pour Kepler et pour Copernic; ils n'en ont point fait, ils n'ont pu en faire l'emploi. Hook a donné ces principes simples comme universels, il les regarde comme la base d'un système général. Voilà, selon nous, le pas qu'il a fait faire à la science, et dans lequel il semble avoir prévenu Newton.

§. X.

Si ces vérités générales appartiennent au génie, les expériences fines et directes qui les confirment

Digitized by Google

lui appartiennent également. Hook voulut se faire un petit exemple des grands phénomènes; il tenta d'exécuter et de répéter dans sa chambre les mouvemens célestes. Il suspendit une boule à un long fil, il la fit osciller comme un pendule; puis l'ayant frappée latéralement, il remarqua qu'au lieu de décrire un arc de cercle dans le plan vertical, comme elle faisoit auparavant, elle se mouvoit horizontalement, en décrivant une ellipse, ou une courbe à peu près semblable, autour de la ligne verticale. Voilà le tableau du ciel. L'extrémité de cette ligne verticale est le centre autour duquel les planètes décrivent des orbes elliptiques. Hook fit plus, au moyen d'un second fil, il attacha une boule plus petite au fil de la première alors en repos dans la ligne verticale, il fit mouvoir la petite boule circulairement autour de cette ligne : cela fait, il mit la grande boule en mouvement, comme dans l'expérience précédente; mais ni l'une ni l'autre de ces boules, ne décrivoit plus une ellipse : le point qui marchoit dans l'ellipse étoit un point moyen entr'elles, et celui que les géomètres appellent centre de gravité. On voit que ces deux boules unies sont la Terre et la Lune attachées ensemble, et il résulte de cette expérience, que ce n'est point la Terre, mais le centre de pesanteur des deux planètes qui décrit une ellipse autour du Soleil. Ces expériences sont aussi intéressantes qu'ingénieuses, elles étoient

un trait de lumière sur la physique céleste. On disoit à Hook, mais ce n'est pas là tout à fait la nature. Vos boules tournent à peu près dans une ellipse, mais autour du centre de la courbe, et la nature a placé le Soleil au foyer de l'ellipse où circulent les planètes, la Terre au foyer de l'ellipse que suit la Lune. Cette objection prouvoit que Kepler avoit enfin éclairé les esprits, et que ses idées avoient étendu leurs racines. Hook apercevoit bien que la gravité étant plus puissante, en raison de la proximité, devoit croître et décroître suivant une certaine loi : il sentoit que la connoissance de cette loi seroit utile, il proposoit de la chercher. Ici le voile retomboit sur la nature, on manquoit d'un organe pour l'interroger ; Hook avoit le génie des vues et des expériences, mais l'instrument des progrès n'étoit pas dans sa main ; Hook ne possédoit pas assez la géométrie, et la géométrie même n'étoit pas assez avancée. Ce n'est pas que tous les esprits ne fussent alors en mouvement. Le génie des sciences inspiroit particuliérement l'Angleterre : c'est le moment de sa gloire, et, il faut le dire, de la gloire la plus haute ; la profondeur des recherches décèle la profondeur des esprits. Les Anglais étoient sur la voie de la vérité, mais elle étoit encore éloignée. Qui perfectionnera la géométrie, il faut rendre l'instrument plus aigu, plus pénétrant ? Qui embrassera tous les faits isolés de l'univers, pour les appeler et

Digitized by Google

les placer dans leur ordre, pour arriver au sommet de la chaîne qui les unit? Qui aura la vue de l'aigle que son vol élève pour dominer sur les campagnes, et dont le regard perce les antres profonds? Ici la supériorité de l'esprit doit être aidée par le travail; il ne s'agit point de faire avancer la science d'un pas, il faut qu'elle en fasse à la fois une infinité. Tous ces pas exigeroient un grand nombre d'hommes associés pour un seul dessein, ayant le même zèle et les mêmes vues, ce qui est difficile, ou, ce qui est encore plus rare, un homme seul qui compensât le nombre par le génie, qui trouvât la durée de la vie, et les forces humaines suffisantes pour tout exécuter à lui seul. Un tel homme n'a pu être qu'un bienfait unique de la nature; il a cependant été donné: on diroit que, lassée de l'importunité des hommes pendant tant de siècles, de tant de secrets surpris depuis le renouvellement des sciences, et des erreurs qui défiguroient la vérité, la nature n'ait plus demandé qu'un interprète qui fût digne d'elle; elle s'est enfin déterminée à répondre, à se dévoiler presque entière, elle a appelé et produit Newton (1).

(1) *Voyez* le Discours Préliminaire qui est à la tête de l'*Arithmétique Universelle* de Newton, traduite par Beaudeux avec des notes explicatives, 2 vol. *in*-4°., 14 planches, 18 francs; chez *Bernard*.

Digitized by Google

LIVRE XX.

De Newton.

PARAGRAPHE PREMIER.

En parlant de Newton, qui fut solitaire et modeste, qui ne chercha point à paroître, qui fit de grandes choses avec simplicité, il faut être simple comme lui, comme la nature qu'il a suivie. Cette simplicité qui le caractérise est la grandeur que son écrivain doit emprunter de lui. Une nouvelle Astronomie va naître avec Newton : c'est l'Astronomie physique, la science des causes d'où résultent les effets qui ont occupé les hommes pendant tant de siècles. Ce n'est pas que l'Astronomie n'ait toujours été physique ; la physique est la science de la nature, et tout ce qui existe, tout ce qui compose l'univers sensible, est compris sous cette vaste dénomination; mais les notions générales ne se sont établies que par degrés;on a commencé par tout circonscrire, pour pouvoir tout embrasser en détail et par des divisions. Les

Digitized by Google

sciences furent d'abord toutes isolées ; elles se rapprochèrent peu à peu, à mesure qu'on approcha du centre unique où leurs rayons viennent aboutir : ce qui nous entoure nous paroît plus intéressant par cette proximité, ce qui est près de nous nous semble plus grand : on avoit placé la Terre au centre des mouvemens ; on plaça dans son sein le siége de la nature. L'Astronomie étoit l'étude des phénomènes éloignés ; la physique étoit celle des effets qui s'opèrent autour de nous, dans notre atmosphère, la connoissance des élémens, des météores ; voilà ce qu'étoit alors la nature et la physique circonscrite et bornée. Les lois du mouvement des corps célestes, indiquées par Kepler, sont cependant des lois de la nature, comme celle de la chute des corps graves aperçue par Galilée, comme la pesanteur de l'air découverte par Torricelli. Kepler, né avec un génie vaste, avec un esprit porté aux comparaisons et aux rapports, fut le premier qui eut l'idée d'un tout, et qui osa lier la nature terrestre avec la nature céleste ; mais s'il a su concevoir une union, et une dépendance générale de tous les êtres, il ne connut point les lois de cette dépendance ; les causes imaginées par lui renferment plus d'erreurs que de vérités. Descartes reprit cette grande idée ; il construisit le monde avec des élémens

Digitized by Google

semblables : un même fluide fait tomber les graves et circuler les planètes ; la nature étoit une dans ses méditations, et il la développa toute entière par un mécanisme unique et simple. Mais ce mécanisme étoit une erreur ; une science n'existe que par des vérités. La jonction de la nature terrestre et de la nature humaine ne pouvoit être effectuée qu'en rapprochant leurs phénomènes ; et en démontrant qu'ils étoient identiques, opérés par les mêmes causes, et suivant les mêmes lois ; c'est ce que nous devons à Newton : venu plus tard, et lorsque le siècle s'étoit mûri, doué d'un esprit plus sage et surtout d'un génie plus puissant, s'il n'eut pas la première idée de l'Astronomie physique, il en posa les fondemens, et cette science nouvelle sortit de ses mains.

§. II.

Newton naquit le 15 décembre à Volstrope, dans la province de Lincoln ; il sortit d'une famille noble qui devoit tenir de lui son illustration. Nous ne parlerons point de ses études, il sembloit plutôt inventer qu'étudier : on ne connoît de lui ni méprises, ni essais ; aussi M. de Fontenelle lui applique-t-il une pensée des anciens, sur le fleuve majestueux qui féconde l'Egypte, et dont la source a été longtemps inconnue : *Il*

Digitized by Google

n'a pas été permis aux hommes de voir le Nil foible et naissant.

Newton connut son génie en lisant Descartes ; il entra aussitôt dans la carrière de la haute géométrie ; mais cette géométrie, dont il s'étoit rendu maître et qu'il possédoit dans son étendue, reçut de lui une nouvelle forme ; elle devint entre ses mains un instrument plus subtil, plus propre aux recherches profondes par l'invention du calcul des fluxions. La nature se développe par des accroissemens insensibles elle a ses élémens, ses petits pas qui suivent les mêmes lois que les grands. toujours la même dans sa source humble et chétive, et dans sa grandeur imposante. L'art de Newton fut d'aller la surprendre dans ses commencemens, et dans un état de foiblesse qui est en proportion avec la nôtre. Cette invention a fait une révolution dans les sciences exactes ; c'est par elle qu'il s'est élevé et qu'il a marché dans la carrière qu'il a parcourue. Nous nous contenterons de donner un aperçu de ses méditations, qui fondent également sa gloire et celle de l'esprit humain ; il est impossible de présenter dans un court espace ses idées enchaînées ; d'ailleurs, nous n'avons pas la présomption de croire pouvoir saisir la chaîne que Newton a suivie : cette chaîne tient à la nature de son génie ; il faudroit être lui-même

Digitized by Google

pour la dévoiler. Les idées que nous proposns ne sont que pour unir les vérités, et pour en faciliter l'intelligence à nos lecteurs.

§. III.

Descartes essaya le premier de ramener à la mécanique les mouvemens des corps célestes; il imagina des tourbillons de matière subtile, au centre desquels il plaça ces corps; les tourbillons des planètes entraînoient les satellites, et le tourbillon du Soleil entraîne les planètes, les satellites et leurs tourbillons divers. Les mouvemens des comètes, dirigés dans tous les sens, ont fait disparoître ces tourbillons, comme ils avoient anéanti les cieux solides, et tout l'appareil des cercles imaginés par les anciens astronomes. Ainsi, Descartes ne fut pas plus heureux dans la mécanique céleste, que Ptolémée dans l'Astronomie. Mais leurs travaux n'ont point été inutiles aux sciences : Ptolémée nous a transmis, à travers quatorze siècles d'ignorance, le petit nombre de vérités astronomiques que les anciens avoient découvertes. Descartes, venu dans un temps où tous les esprits éprouvoient une fermentation qu'il avoit encore augmentée, et substituant aux vieilles erreurs, des erreurs plus séduisantes, soutenues de l'autorité de ses découvertes géométriques, a dé-

Digitized by Google

truit l'empire d'Aristote et de Ptolémée, qu'une philosophie plus sage eût difficilement ébranlé ; mais en posant en principe qu'il falloit douter de tout, il nous a lui-même avertis de soumettre ses opinions à un examen sévère ; et son système n'a pas résisté longtemps aux vérités nouvelles qui lui étoient opposées.

Il étoit réservé à Newton de nous faire connoître le principe général des mouvemens célestes : la nature, en le douant d'un profond génie, prit encore soin de le placer à l'époque la plus favorable. Descartes avoit changé la face des sciences mathématiques, par l'application féconde de l'algèbre à la théorie des courbes et des fonctions variables ; la géométrie de l'infini, dont cette théorie renfermoit le germe, commençoit à percer de toutes parts : Wallis, Wrens et Huygens venoient de trouver les lois du mouvement ; les découvertes de Galilée, sur la chute des graves, et d'Huygens, sur les développées et sur la force centrifuge, conduisoient à la théorie du mouvement dans les courbes ; Kepler avoit déterminé celles que suivent les planètes, et entrevu la gravitation universelle ; Hook avoit très-bien vu que leurs mouvemens sont le résultat d'une force de projection, combinée avec la force attractive du Soleil. La mécanique céleste n'attendoit ainsi pour éclorre, qu'un homme

Digitized by Google

de génie qui, en généralisant ses découvertes, sût en tirer la loi de la pesanteur : c'est ce que Newton exécuta dans son immortel ouvrage des principes mathématiques de la philosophie naturelle.

§. IV.

Ce fut, dit-on, en 1666, c'est-à-dire, à l'âge de vingt-quatre ans que, retiré de Cambridge à la campagne, dans un temps de contagion, Newton commença ses recherches sur la cause de la pesanteur. Des corps, qu'il vit tomber, attirèrent ses regards, et fixèrent ses idées sur ce phénomène, trop familier pour être admiré du vulgaire, mais encore incompréhensible pour les philosophes. Dès qu'il y a mouvement, il existe une force qui le produit. Newton pensa que cette force n'étoit pas bornée à la surface du globe : la pesanteur agit dans la profondeur des gouffres de la Terre et sur les montagnes les plus élevées ; elle s'étend même dans l'atmosphère, d'où elle précipite les vapeurs amassées, qui tombent par leur poids sous la forme de pluie, de neige ou de grêle. Cette force qui agit perpendiculairement à la surface de la Terre, tend nécessairement à son centre; mais elle agit loin de ce centre et à une grande distance : il étoit naturel de soupçonner qu'elle pouvoit atteindre jusqu'à la Lune, qui ne nous accompagne pas si constam-

Digitized by Google

ment sans un lien qui la force à nous suivre, ou, comme l'a dit Kepler, sans une parenté qui l'attache à nous. Les liens des êtres sensibles sont des penchans qui les unissent, les liens des corps inanimés sont des forces qui les maîtrisent. Newton s'éleva donc à penser que la force de la pesanteur pouvoit s'étendre jusqu'à la Lune, et la retenir dans son orbite, pour empêcher de nous quitter. Jusque-là, ce n'étoit qu'une idée philosophique ; il falloit en donner la démonstration pour que ce fût une découverte. Mais si la Lune est animée par la pesanteur qui fait tomber les corps à la surface du globe, elle doit suivre les mêmes lois. Ces corps tombent toujours perpendiculairement à cette surface ; ils tendent toujours au centre : la Lune doit donc tendre également au centre de la Terre. Newton considéra que si la pesanteur terrestre retient la Lune dans son orbite, les planètes doivent être pareillement retenues dans leurs orbes, par leur pesanteur vers le Soleil, et il en démontra l'existence par la loi des aires proportionnelles au temps : or, il résulte du rapport entre les quarrés des temps des révolutions des planètes, et les cubes des grands axes de leurs orbes, que leur force centrifuge, et par conséquent leur tendance vers le Soleil, diminue en raison du quarré de leurs distances à cet astre.

Digitized by Google

Newton transporta donc à la Terre cette loi de diminution de la pesanteur. En parlant des expériences sur la chute des graves, il détermina la hauteur dont la Lune, abandonnée à elle-même, descendroit vers la Terre dans un court intervalle de temps; mais Newton n'ayant alors qu'une mesure fautive du méridien terrestre, parvint à un résultat différent de celui qu'il attendoit, et soupçonnant que des forces inconnues se joignoient à la pesanteur de la Lune, il abandonna ses premières idées. Picard venoit de mesurer en France un degré du méridien, Newton reconnut, au moyen de cette mesure, que la Lune étoit retenue dans son orbite par le seul pouvoir de la gravité, supposée réciproque au quarré des distances. D'après cette loi, il trouva que la ligne décrite par les corps, dans leur chute, est une ellipse dont le centre de la Terre occupe un des foyers: en considérant ensuite que les orbes des planètes sont pareillement des ellipses au foyer desquelles est placé le centre du Soleil, il eut la satisfaction de voir que la solution qu'il avoit entreprise par curiosité, s'appliquoit aux plus grands objets de la nature. Il rédigea plusieurs propositions relatives au mouvement elliptique des planètes, et le docteur Halley l'ayant engagé à les publier, il composa son ouvrage des Principes, qui parut en 1687.

Digitized by Google

§. V.

Newton étoit parvenu à la loi de la diminution de pesanteur, au moyen du rapport entre les quarrés des temps des révolutions des planètes; il démontra que ce rapport a généralement lieu dans les orbes elliptiques, et qu'il indique une égale pesanteur des planètes vers le Soleil, en les supposant à la même distance de son centre. La même égalité de pesanteur vers la planète principale, existe dans tous les systêmes des satellites, et Newton la vérifia sur les corps terrestres par des expériences très-précises.

En généralisant ces recherches, ce grand géomètre developpa les diverses propriétés des sections coniques; il détermina les conditions nécessaires pour que la section soit un cercle, une ellipse, une parabole ou une hyperbole, conditions qui ne dépendent que de la vîtesse et de la position primitive du corps. Ces recherches, appliquées au mouvement des comètes, lui apprirent que ces astres se meuvent autour du Soleil, suivant les mêmes lois que les planètes, avec la seule différence que leurs ellipses sont très-alongées, et il donna les moyens de déterminer, par les observations, les élémens de ces ellipses.

La comparaison de la distance et de la durée

Digitized by Google

des révolutions des satellites, à celle des planètes; lui fit connoître les masses et les densités respectives du Soleil et des planètes accompagnées de satellites, et l'intensité de la pesanteur à leur surface.

En considérant que les satellites se meuvent autour de leurs planètes, à fort peu près comme si ces planètes étoient immobiles, il reconnut que tous ces corps obéissent à la même pesanteur vers le Soleil, l'égalité de l'action et de la réaction ne lui permit point de douter que le Soleil pèse vers les planètes, et celles-ci vers leurs satellites, et même que la Terre est attirée par tous les corps qui pèsent sur elle. Il étendit ensuite par analogie, cette propriété à toutes les parties des corps célestes, et il établit en principe, que *chaque molécule de matière attire tous les corps, en raison de sa masse, et réciproquement au quarré de sa distance au corps attiré.*

Parvenu au principe, Newton en vit découler les grands phénomènes du système du monde. En envisageant la pesanteur à la surface des corps célestes, comme la résultante des attractions de toutes leurs molécules, il parvint à ces vérités remarquables, savoir; que la force attractive d'un corps sur un point placé au-dehors, est la même que si sa masse étoit réunie à son centre. Il prouva

Digitized by Google

que le mouvement de rotation de la Terre a dû l'applatir à ses pôles ; et il détermina les lois de la variation des degrés et de la pesanteur, en la supposant homogène ; il vit que l'action du Soleil et de la Lune sur le sphéroïde terrestre, doit produire un mouvement dans son axe de rotation, faire rétrograder les équinoxes, soulever les eaux de l'Océan, et entretenir, dans cette grande masse fluide, les oscillations que l'on y observe sous les noms de *flux et de reflux de la mer*. Enfin, il s'assura que les inégalités du mouvement de la Lune sont dues aux actions combinées du Soleil et de la Terre sur ce satellite. Mais, à l'exception de ce qui concerne le mouvement elliptique des planètes et des comètes, l'attraction des corps sphériques, et l'intensité de la pesanteur à la surface du Soleil et des planètes accompagnées des satellites, toutes ces découvertes n'ont été qu'ébauchées par Newton. Sa théorie de la figure des planètes est limitée par la supposition de leur homogenéité; sa solution du problème de la précession des équinoxes, quoique fort ingénieuse, et malgré l'accord apparent de son résultat avec les observations, est défectueuse à plusieurs égards ; il a parfaitement établi le principe qu'il a découvert ; mais le développement de ses conséquences et de ses avantages

Digitized by Google

a été l'ouvrage des successeurs de ce grand géomètre. L'imperfection où le calcul de l'infini devoit être dans les mains de son inventeur, ne lui a pas permis de résoudre complétement les problêmes difficiles qu'offre la théorie du systême du monde ; et il a été souvent forcé de ne donner que des aperçus toujours incertains, jusqu'à ce qu'ils soient vérifiés par un calcul rigoureux.

Malgré ces défauts inévitables, l'importance et la généralité des découvertes, un grand nombre de vues originales et profondes qui ont été les germes des plus brillantes théories des géomètres de ce siècle, tout cela présenté avec beaucoup d'élégance, assure à l'ouvrage des Principes mathématiques de la philosophie naturelle, la prééminence sur les autres productions de l'esprit humain.

§. VI.

Il n'en est pas des sciences comme de la littérature ; celle-ci a des limites qu'un homme de génie peut atteindre, lorsqu'il emploie une langue perfectionnée ; on le lit avec intérêt dans tous les âges, et le temps ne fait qu'ajouter à sa réputation, par les vains efforts de ceux qui cherchent à l'imiter. Les sciences, au contraire, sans bornes, comme la nature, s'accroissent à l'in-

Digitized by Google

fini par les travaux des générations successives; le plus parfait ouvrage, en les portant à une hauteur d'où elles ne peuvent désormais descendre, donne naissance à des découvertes qui les élèvent au-dessus, et prépare ainsi des ouvrages qui doivent l'effacer. D'autres présenteront sous un point de vue plus général et plus simple, des théories exposées dans le livre des Principes, et toutes les vérités qu'il a fait éclorre; mais il restera comme un monument éternel de la profondeur du génie qui nous a révélé la plus grande loi de l'univers.

Cet ouvrage et le traité non moins original du même auteur sur l'Optique, ont encore le mérite d'être les meilleurs modèles que l'on puisse se proposer dans les sciences, et dans l'art délicat de faire les expériences, et de les assujétir au calcul. On y voit les plus heureuses applications de la méthode qui consiste à s'élever par une suite d'inductions, des principaux phénomènes aux causes, et à redescendre ensuite de ces causes, à tous les détails des phénomènes.

Les lois générales sont empreintes dans tous les cas particuliers; mais elles y sont compliquées de tant de circonstances étrangères, que la plus grande adresse est souvent nécessaire pour les faire ressortir. Il faut choisir ou faire naître les phéno-

Digitized by Google

mènes les plus propres à cet objet, les multiplier, pour en varier les circonstances, et observer ce qu'ils ont de commun entr'eux. Ainsi, l'on s'élève successivement à des rapports de plus en plus étendus, et l'on parvient aux lois générales, que l'on vérifie, soit par des preuves ou par des expériences directes, lorsque cela est possible, soit en examinant si elles satisfont à tous les phénomènes connus.

Telle est la méthode la plus sûre qui puisse nous guider dans la recherche de la vérité ; aucun philosophe n'a été plus que Newton, fidèle à cette méthode ; elle l'a conduit à ses découvertes dans l'analyse, comme elle l'a fait parvenir au principe de la pésanteur universelle, et aux propriétés de la lumière. Les savans Anglais contemporains de Newton, l'adoptèrent à son exemple, et elle fut la base d'un grand nombre d'excellens ouvrages qui parurent alors. Les philosophes de l'antiquité, suivant une route contraire, et se plaçant à la source de tout, imaginèrent des causes générales pour tout expliquer ; leur méthode qui n'avoit enfanté que de vains systêmes, n'eut pas plus de succès entre les mains de Descartes ; au temps de Newton, Lebnitz et Malebranche, et d'autres philosophes l'employèrent avec aussi peu d'avantage. Enfin, l'inutilité des hypothèses qu'elle a fait ima-

Digitized by Google

giner, et les progrès dont les sciences sont redevables à la méthode des inductions, ont ramené les bons esprits à cette dernière méthode, que le chancelier Bacon avoit établie avec toute la force de la raison et de l'éloquence, et que Newton a encore plus fortement recommandée par ses découvertes.

§. VII.

Tout manifeste donc l'attraction dans la nature; tout mouvement est produit ou réglé par cette force. Mais l'attraction dévoilée par les phénomènes, n'est elle-même qu'un effet. Les causes primitives nous sont cachées; la nature, enfermée dans ses profondeurs, ne nous laisse apercevoir que des effets. Sur la Terre, où nous voyons les corps se mouvoir, nous ne connoissons que l'impulsion, et familiarisés avec ce phénomène de la communication du mouvement, nous n'imaginons pas qu'un corps puisse s'émouvoir sans avoir été poussé. Newton se proportionnant aux idées de son siècle, peut-être n'osant se livrer lui-même à une conclusion trop hardie, a déclaré plusieurs fois que l'effet de l'attraction pouvoit n'être que le résultat d'une impulsion: Mais l'impulsion se proportionne à la surface des corps, et non à leur solidité, à leur masse, comme l'attraction; aussi New-

Digitized by Google

ton a-t-il été obligé de considérer l'attraction comme l'effet d'un fluide très-subtil, qui non seulement environne les corps dans tous les espaces de l'univers, mais qui pénètre les corps même, et qui est caché dans leur substance. L'attraction est sans doute un de ces effets, au-delà desquels nous ne pouvons pas pénétrer, et qui deviennent pour nous des causes primordiales.

Newton étoit dans la maturité de l'âge lorsqu'il publia son livre immortel des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle.* Il en avoit médité les idées et mûri les vérités pendant vingt années; il n'y avoit qu'une modestie excessive qui pût lui cacher sa grande supériorité sur les hommes même les plus célèbres qui composoient son siècle. Ce mérite d'une modestie si rare, doit être consigné dans l'histoire : la justice veut qu'on peigne les hommes par leurs vertus; et l'orgueil doit apprendre par des exemples, que la modestie est presque toujours inséparable de la vraie supériorité.

Newton, plus qu'aucun homme, eut besoin de se faire pardonner son élévation, il avoit pris un vol si extraordinaire, il redescendoit avec des vérités si nouvelles, qu'il falloit ménager les esprits, qui auroient pu repousser ces vérités. Newton renversoit ou changeoit toutes les idées. Aristote et Descartes partageoient encore l'empire, ils étoient

Digitized by Google

les précepteurs de l'Europe : le philosophe détruisit presque tous leurs enseignemens, et proposa une nouvelle philosophie : cette philosophie a opéré une révolution. Newton a fait, mais par des voies plus douces et plus justes, ce qu'ont tenté quelquefois en Asie les conquéransqui ont usurpé le trône ; ils ont voulu effacer le souvenir des règnes précédens, pour que leur règne servît d'époque, pour que tout commençât avec eux : mais ces entreprises de l'orgueil et de la tyrannie, ont été le plus souvent sans fruit ; elles ne réussissent qu'à la raison et à la vérité, qui obtiennent cet avantage sans y prétendre.

Newton n'établit pas tout à coup ce règne de la vérité ; ses démonstrations étoient trop profondes pour la portée ordinaire des savans même. Hook, Halley, furent peut-être d'abord ses seuls partisans : ses opinions furent ensuite adoptées et attaquées, mais seulement par des hommes du premier ordre : les aigles combattent dans les airs, le reste de la Terre ignore le sujet de la querelle. Cependant l'Angleterre ne tarda pas à s'éclairer de la lumière nouvelle : ces vérités n'excitèrent point de jalousies ; et quoiqu'elles fussent aussi étonnantes que neuves, elles furent, du vivant de Newton même, la croyance générale : ses succès intéressèrent ses compatriotes ; et ce qui semble si naturel, que le

Digitized by Google

génie vivant devroit l'éprouver chez tous les peuples, sa gloire devint nationale. Les nations étrangères résistèrent plus longtemps; il a fallu laisser écouler les générations imbues de vieilles opinions : l'empire de Descartes étoit établi partout; comme Français, nous avions ses droits et sa gloire à défendre; mais nous sommes trop éclairés pour préférer cette gloire à la vérité. Descartes a été abandonné pour elle, et aujourd'hui la France comme l'Europe est Newtonienne, en ôtant à ce mot toute idée de secte, puisque la vérité n'en fait pas.

§. VIII.

Nous n'avons pas encore exposé tous les titres de cet homme rare; il en reste assez pour fonder une grande célébrité. Newton en jetant un regard sur l'optique, qui a déjà rendu tant de services à l'Astronomie, créa de nouveau cette science de la marche des rayons de lumière et de leurs mouvemens, comme il avoit créé celle des mouvemens célestes; les phénomènes deviennent clairs et simples par ses explications. La lumière est un fluide infiniment subtil, mais matériel, et soumis en conséquence aux lois du mouvement des corps. Si la lumière est réfléchie par les surfaces, c'est que ce fluide, comme Descartes l'a dit, est élastique, il rejaillit par la force

Digitized by Google

du ressort. Si le père Grimaldi a découvert que la lumière s'infléchit en passant près des corps, c'est qu'elle éprouve leur attraction qui altère sa route, comme le Soleil altère celle de la Lune. Enfin, si la lumière se réfracte en quittant un milieu pour entrer dans un autre, si elle plie davantage sa route quand le milieu est plus dense, comme pour y pénétrer plus avant, ce n'est pas que ces milieux plus denses lui offrent une transmission plus facile, c'est qu'ils l'attirent davantage, et c'est de l'attraction du milieu que la lumière reçoit cet excédant de force, remarqué par Descartes; cette force nouvelle qui la fait entrer plutôt et pénétrer plus avant. Quand le rayon passe obliquement dans un milieu plus rare, en quittant un milieu plus dense, c'est encore l'attraction de ce milieu qui plie sa route, comme pour retenir la lumière, pour l'approcher de lui, tant qu'elle se trouve dans la sphère de son activité.

Mais Newton a servi particulièrement l'Astronomie et lui a préparé des progrès par une découverte de la plus grande importance, sur la nature de la lumière. Cette substance est impalpable, elle ne se manifeste qu'au tact de l'œil. Newton a eu l'art de la décomposer, et comme dit M. de Fontenelle, il a fait l'anatomie de la lumière. Personne n'ignore que les objets vus à travers un prisme, se peignent

Digitized by Google

de plusieurs couleurs; ce phénomène jusqu'à Newton, avoit été inexplicable : Newton reçut, à quelque distance du prisme, sur un mur et dans une chambre obscure, le rayon ainsi coloré ; les couleurs se séparèrent et dans un ordre qu'une infinité d'épreuves firent trouver le même. Il multiplia, varia les expériences ; ce détail nous éloigneroit trop de notre objet ; mais enfin il s'assura que chaque rayon de lumière, quelque petit qu'il soit, est composé d'une infinité de rayons différemment colorés. On distingue dans leur infinité sept couleurs que l'on peut regarder comme primitives, ces couleurs sont le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo, le violet : ce sont du moins les seules dont les nuances marquées nous deviennent sensibles. Lorsque ces rayons primitifs sont unis, le rayon total n'imprime aux objets qu'une couleur blanche ; c'est le caractère propre de la lumière dont le noir n'est que la privation. Les couleurs existent dans les filets qui composent le rayon sensible ; ces couleurs se séparent dans le prisme, par la réfraction que le rayon éprouve lorsqu'il y passe. Les rayons déliés qui le composent sont doués par la nature, chacun d'une refrangibilité différente et inaltérable. Chaque espèce de rayon change diversement sa route, et sembleroit en conséquence diversement attirée par un même

Digitized by Google

corps. Mais Newton, assuré par tant de phénomènes, de la constance du pouvoir attractif dans une quantité donnée de matière, ne tira point cette conclusion précipitée. Quoi qu'il en soit de cette conjecture sur la cause qui opère cet effet, il est bien prouvé par l'expérience, que chaque espèce de rayon a une refrangibilité et une couleur propre qui sont invariables: les couleurs sont dans la lumière qui éclaire les objets, qui nous les fait voir, et non dans les objets même; s'ils paroissent revêtus de ces couleurs, c'est que leurs surfaces sont disposées de manière à réfléchir cette espèce de rayons et à absorber tous les autres. On n'étoit jamais entré si avant dans la nature; grands phénomènes, détails insensibles aux vues ordinaires; tout ce qui est vérité, étoit fait pour Newton. Cette vérité existe principalement dans les élémens des choses; un même homme a surpris et les germes des couleurs et les premiers ressorts du mouvement.

§. IX.

Sans doute il a bien fallu que les découvertes de Newton fussent préparées; on ne construit pas un vaste édifice sans matériaux amassés. Dans la partie physique du système, des vues particulières ont pu conduire aux vues générales. Hook pro-

nonça le nom d'attraction, il pensa qu'elle étoit universelle, et il en demanda les lois. Relativement aux faits et aux principes de théorie, Kepler avoit donné les trois lois du mouvement des corps célestes, Galilée, celle de la chute des graves. Descartes avoit annoncé la force centrifuge, Huygens en avoit établi les principes et les variations : tels sont les degrés qui ont élevé Newton ; c'est ainsi que l'esprit d'un siècle se compose de l'esprit des siècles précédens. Mais les siècles passés ont laissé des erreurs comme des vérités ; il faut une raison excellente pour ne prendre dans ce mélange que les faits vrais, et un génie puissant pour appeler tous les faits dont on a besoin dans un grand dessein. Le choix et l'emploi des faits sont la première marque de supériorité, et l'homme, parti avec ces secours, décèle sa force par le chemin qu'il a fait. Jamais homme n'a parcouru tant d'espace dans la sphère de nos connoissances, et, en étendant les limites de cette sphère, n'a mieux montré le pouvoir de l'esprit humain ! C'est un beau spectacle que celui de voir Newton applatissant la Terre d'abord fluide, prescrivant la forme qu'elle a dû recevoir de l'équilibre, et calculant le pouvoir des astres sur les eaux de sa masse consolidée, enchaînant ces astres même à un centre immobile, par une force dont tous les

Digitized by Google

corps sont animés, expliquant tous les phénomènes de la nature, et remontant à travers la foule de ces phénomènes, pour arriver à la cause simple et unique d'où ils sont dérivés. Quelle supériorité de l'esprit humain, et en même temps quel homme que Newton! Quelle distance de lui à ses grands précurseurs, tant pour l'universalité que pour la justesse des idées! Chez la plupart l'humanité s'est décélée par des chutes, leur gloire a été tachée par quelques erreurs; Newton n'a produit que des vérités.

Newton est aussi singulier par le caractère de son génie, que par ses sublimes découvertes; c'étoit un or sans alliage et parfaitement pur. Le génie, par sa nature, est ardent, passionné, il semble que ce soit le besoin du mouvement qui lui fasse prendre l'essor; celui de Newton fut grand, sans passion et tranquille, sans rien perdre de son activité. On voit que ses pensées ont dû se développer avec ordre, et s'enchaîner avec régularité; il ne fait point d'effort pour atteindre les vérités, il se sert de l'une pour saisir l'autre. Le génie de Newton semble ne lui avoir servi qu'à le transporter au centre de la nature, au point où aboutissent tous les rayons de la vérité; il a été spectateur, et il a raconté ce qu'il a vu.

Les premières réclamations que produisirent ses

Digitized by Google

idées sur la lumière et sur l'optique, lui firent renfermer pendant 30 ans cet ouvrage vraiment original et plein de génie. La dispute relative à l'invention du calcul différentiel, que Leibnitz peut partager avec lui, le chagrina vivement, plus comme perte de repos, que comme diminution de gloire ; mais il ne répondit jamais, ce furent ses disciples et sa patrie qui répondirent pour lui. Newton avoit l'ame d'un sage, pour qui le repos est le premier des biens ; la contemplation de la nature demande ce repos aussi bien que la jouissance de la vie. Quelles ames pour s'occuper de ces grands objets de l'univers et de la nature, que celles qui sont toujours ouvertes aux petits intérêts de gloire et de fumée, qui sont toujours troublées par des orages, lorsque l'étude a besoin de calme et de silence ! Le temps se perd dans ces distractions honteuses, le génie se consume et la vérité lui échappe. Newton desiroit ce repos, parce qu'il connoissoit le véritable emploi du temps ; il méprisa la gloire, qui le suivit malgré lui, et qui reste éternellement attachée à son ombre ; il acquit la paix, la tranquillité de la vie par cette heureuse indifférence, et surtout par la vertu, qui est le premier et le plus sûr de tous les moyens.

Digitized by Google

§. X.

Newton avoit toute sa gloire au terme de la moitié de son âge, il employa l'autre moitié à servir sa patrie; des emplois importans l'éloignèrent des sciences. Nous avons pu le placer tout entier à l'époque où nous sommes : il passa le reste de sa vie à recueillir le fruit de ses travaux, à jouir d'une estime et d'une admiration qui furent universelles. On le combla de biens et d'honneurs qui ne valent pas cette estime et cette admiration, et qui honorent encore moins l'homme qui les reçoit que la nation qui les donne. L'éloge des Anglais se trouve nécessairement lié à celui de Newton: cette nation a également le discernement du mérite et la constance de l'admiration; chez elle le génie a un rang et devient l'objet d'un hommage durable. Newton, peut-être le génie le plus rare de toutes les nations et de tous les siècles, excita un enthousiasme général. Sa philosophie étoit celle de l'Angleterre, tous les grands hommes étoient ses disciples. Le peuple des savans, plus libre encore chez un peuple libre, l'avoit choisi pour chef ou pour dictateur, et la nation lui rendoit une espèce de culte. Ce grand homme montra encore sa supériorité, en conservant sa modestie; elle ne l'abandonna jamais : sa raison

Digitized by Google

ne fut point troublée par le concert de tant de suffrages illustres ; il posséda toujours son ame ; il fut toujours aussi grand par elle que par ses talens : après avoir longtemps joui de ce que les hommes ont de plus cher, la vertu et la gloire, il s'endormit à 85 ans, dans la paix qu'il avoit cherchée, et dans cet âge avancé, qui semble être la récompense de la vertu, et la suite du calme de la vie.

On exposa, comme les rois, aux regards publics, le grand homme qui n'étoit plus, et qui devoit à jamais honorer sa patrie : le chancelier et cinq autres pairs d'Angleterre portèrent le poêle du cercueil. Ces honneurs, accordés par la justice, devroient du moins être répétés par la politique : quand on honore un grand homme par ces funérailles, il peut renaître de ses cendres : tout un peuple se rend attentif à la gloire ; il est enflammé par la récompense, et il demande qu'on lui ouvre la voie où il peut l'obtenir. Newton étoit digne d'un enthousiasme si juste et des honneurs si rares : peut-être le hasard l'a-t-il aussi bien servi que la nature, en le plaçant dans des circonstances de temps où les connoissances amassées étoient en proportion avec son génie : il est possible que ces circonstances heureuses aient permis à son génie de se déployer et de se montrer entier ; mais, dans aucun genre, aucun homme n'a eu une

Digitized by Google

supériorité plus grande ! Si, comme Platon l'a pensé, il existoit dans la nature une échelle d'êtres et de substances intelligens, jusqu'à l'Être suprême, l'espèce humaine, défendant ses droits, auroit une foule de grands hommes à présenter ; mais Newton, suivi de ses vérités pures, montreroit le plus haut degré de force de l'esprit humain, et suffiroit seul pour lui assigner sa vraie place.

Digitized by Google

DISCOURS PREMIER.

Des nouveaux Progrès de l'Astronomie.

Le dix-septième siècle fut fertile en grandes découvertes. tout étoit neuf dans la nature, et le spectacle et les moyens. Un système, celui de Copernic, ou nouveau, ou du moins récemment adopté, puisqu'il cessoit à peine d'être combattu, servoit de guide à toutes les recherches; la vue prolongée par le télescope, les espaces rapprochés, un nombre de corps longtemps inconnus et rendus visibles, agrandissoient le domaine de l'Astronomie; les instrumens perfectionnés promettoient des mesures plus exactes, et des connoissances plus vraies; une géométrie sublime créée par l'intelligence humaine, donnant plus de profondeur au calcul, avoit étendu le regard de la pensée, comme le télescope avoit multiplié la puissance de la vue. C'est avec ce nouveau sens et le génie de Newton, de Galilée, de Cassini, et de Halley, que le ciel rapproché de nous, les mouvemens longtemps mal mesurés, les phénomènes mal vus et mal expliqués, furent sou-

Digitized by Google

mis à une revue générale, et à une inspection attentive; la découverte du principe mécanique des mouvemens célestes, la connoissance de la loi primordiale, fournit une nouvelle manière de considérer les phénomènes. On vit ce qui doit être dans ce qui est, on put suivre la marche simple et uniforme des causes dans la complication souvent bizare des effets. Voilà le tableau que nous avons tracé.

Cependant, de nouveaux progrès peuvent intéresser la curiosité, et demandent à être décrits pour compléter notre ouvrage. Nous n'avons point développé la science dans son entier, cent années ont ajouté à sa gloire. Nous devons indiquer les grandes acquisitions qu'elle a faites dans cet intervalle; le temps a amené des phénomènes singuliers; on a agité et souvent résolu des questions importantes. En même temps la géométrie s'est avancée, et a porté avec elle l'Astronomie. Ainsi la marche de l'esprit humain sera suivie jusqu'à nos jours. On verra jusqu'où nous sommes avancés dans la connoissance des phénomènes, depuis les Cassini et les Halley, et dans la connoissance des causes en suivant Newton.

Un de ces grands objets, le plus digne peut-être de l'admiration de la postérité, est la mesure de la Terre. Il est important de connoître la figure

Digitized by Google

et les dimensions du globe : c'est à la nation française et à notre Académie des Sciences, qu'est due cette connoissance : le projet et les moyens furent proposés dans l'Académie, ce sont ses membres qui ont achevé l'entreprise ; ils se sont dévoués à la fatigue, aux dangers. Newton, qui révéla tant de secrets de la nature, avoit déjà annoncé que la Terre n'étoit point sphérique. La pesanteur, diminuée par la force centrifuge, a dû élever l'équateur, tandis que le pôle s'est abaissé. Huygens avoit eu le bonheur de se rencontrer avec Newton ; il avoit vu, comme lui, la Terre s'applatir par sa rotation diurne ; mais cette conséquence naissoit d'une théorie qui étoit encore regardée comme un système ; elle appartenoit à un principe occulte, celui de l'attraction, à un principe infiniment difficile à admettre, du moins dans son universalité. D'ailleurs, quand un homme de génie montre une cause qui a pu produire un effet inconnu, inobservé, on peut douter si la nature ne cache pas une autre cause qui a pu le détruire. Ces vues de l'esprit, ces conséquences d'un principe vraisemblable et reconnu juste dans une infinité de cas, peuvent servir de guides ; mais les sciences ne marchent que par les faits et par les déterminations : ce sont les bons esprits qui doutent, qui résistent pendant

Digitized by Google

quelque temps ; et qu'on ne se plaigne pas de cette résistance, elle est souvent utile, sans pouvoir jamais nuire. La vérité triomphe des obstacles, et les erreurs, toujours foibles quand elles sont jeunes, sont les seules écartées.

L'applatissement de la Terre, cette conséquence de la théorie de la gravité, avoit en effet rencontré de grands obstacles en France. Dominique Cassini, en suivant la méridienne de l'Observatoire de Paris jusqu'à Amiens et jusqu'à Perpignan, avoit mesuré sept degrés de la Terre. Ces degrés, qui parurent diminuer en allant du midi vers le nord, indiquoient un applatissement du globe, non au pôle, mais à l'équateur ; ces mesures, prolongées vers le nord, donnèrent le même résultat.

Toutes ces espèces de mesures conclurent toutes pour la Terre alongée. Nous disons avec franchise les erreurs des Français ; ils ont assez de titres de gloire : mais nous devons faire observer leur impartialité et leur estime des travaux étrangers. Le résultat de leurs propres travaux faisoit la Terre oblongue : il eût été naturel, après tant d'observations, de le croire exact et vrai ; et si l'Académie doutoit encore, c'étoit la preuve de son admiration pour Newton, et de l'ascendant irrésistible de son génie. L'honneur que la France

Digitized by Google

faisoit à Newton, de préférer son témoignage à des faits qui semblent des vérités d'observation, n'empêchoit point qu'on ne revînt sur les principes qui avoient conduit Newton dans cette détermination hardie, et qu'on n'interrogeât de nouveau cette théorie qui osoit contredire les faits. Sans doute la France étoit sage, en même temps qu'elle étoit juste : Newton avoit pour lui un grand fait de la nature ; l'accourcissement du pendule, observé dans la zone torride ; la force centrifuge que produit cet accourcissement, a dû élever les eaux, et même les Terres, dans ces régions du monde : toute force agissante a des effets nécessaires.

Les géomètres français commencèrent à adopter les idées de Newton ; ils se saisirent de ses principes et de ses méthodes ; et ayant le courage de le suivre dans la carrière qu'il s'étoit ouverte, ils se montrèrent dignes de lui succéder dans l'explication des phénomènes. Toutes leurs réflexions, qui produisirent des méthodes ingénieuses, toutes les tentatives d'observations qu'on pouvoit faire en France, et dans nos observatoires, ne valoient pas les mesures locales faites à l'équateur et au pôle même : c'étoit là qu'il falloit mesurer les degrés, et constater sur le lieu même leur inégalité. M. de la Condamine, né

ardent et curieux, doué de ce mouvement de l'esprit qui met sur la voie des découvertes, dans une assemblée de l'Académie de Paris, où on discutoit cette grande question, devenue si difficile par la contradiction des faits, proposa, en 1733, de lever toutes les difficultés, en envoyant des académiciens déterminer un degré du méridien vers l'équateur, et répéter dans la zone torride les mesures qui avoient été faites en France, afin de les comparer ensemble. Il s'offrit lui-même pour ce voyage. Le desir de connoître le dévoroit, sa louable curiosité le rendoit infatigable. M. de Maurepas, alors ministre, montra au roi l'utilité de cette entreprise. M. Godin, M. de la Condamine et M. Fouchi furent chargés de l'exécuter; la santé de ce dernier ne lui permit pas de s'y dévouer: il faut, pour affronter le changement des climats et les courses pénibles, que la force du corps réponde au courage de l'esprit; on lui substitua M. Bouguer, qui jouissoit déjà d'une assez grande réputation. L'Académie désigna, dans l'Amérique méridionale, les riches contrées du Pérou, où l'on devoit aller chercher une connoissance plus précieuse que l'or qu'elles ont répandu dans l'Europe. Les trois académiciens partirent au mois de mai 1735.

On sent bien que, pour compléter cette entre-

Digitized by Google

prise et ce travail, il auroit fallu se transporter au pôle et faire des observations correspondantes à celles de l'équateur ; les unes et les autres auroient montré les limites de l'inégalité des degrés. Mais le pôle de la Terre se cache et se refuse à nos mesures ; il repousse par des glaces la curiosité des hommes. M. de Maupertuis, philosophe et géomètre, M. de Maupertuis, qui avoit déjà travaillé à résoudre cette question, engagé par ces essais à de nouvelles tentatives, représenta à M. de Maurepas la nécessité d'un voyage vers ce pôle, aussi desiré qu'il est inaccessible. Sans tenter de l'atteindre, on pouvoit du moins s'avancer au nord autant que la nature des lieux pouvoit le permettre, autant que la nature des hommes pourroit le souffrir. Le voyage fut décidé, et l'Académie choisit M. de Maupertuis, auteur du projet, et rempli de l'activité propre à le faire réussir ; M. Clairaut, dont la jeunesse avoit fait concevoir les espérances qu'il a réalisées ; M. Lemonnier, astronome déjà distingué, et qui devoit l'être un jour davantage ; enfin M. Lecamus, géomètre et très-versé dans la connoissance des mécaniques et des instrumens. Ces sortes de travaux demandent le concours des talens et des ressources : il faut que nous quittions nos villes, le centre de nos forces et de notre puissance, pour nous transporter dans des déserts

Digitized by Google

où la nature est sauvage et pauvre, le sol aride et dépeuplé, et où, livré à l'inclémence d'un climat rude et étranger, l'homme est seul, réduit à lui-même et à son industrie. L'abbé Outhier, astronome correspondant de l'Académie, fut associé aux quatre académiciens, et cette seconde troupe alla braver les froids du nord, comme la première s'étoit vouée aux ardeurs de la zone brûlante.

Cependant cette entreprise, cette mesure septentrionale, commencée plus tard, fut achevée la première. Les académiciens, assurés de la protection du roi de Suède, se rendirent à Stockolm, où M. Celsius, professeur d'Astronomie à Upsal, se joignit à eux. La Suède, et la Laponie, qui en dépend, sont la partie la plus septentrionale de l'Europe. Comme le golfe de Bothnier s'étend du nord au sud et que ses côtes sont parsemées d'îles assez proches les unes des autres, on avoit projeté d'employer ces points remarquables de la mer pour former des triangles, tandis qu'on auroit mesuré sur le rivage une base, pour en déterminer les distances; mais ces îles, dénuées de hauteurs, étoient presque toutes à fleur d'eau; elles ne pouvoient s'apercevoir d'une assez grande distance; elles se cachoient les unes les autres, ou bien elles n'étoient point rangées comme il eût fallu pour suivre un méridien. On fut forcé de renoncer à ce projet.

Digitized by Google

On se rendit à Torneo, ville située au fond du golfe de Bothnie et touchant au cercle polaire. C'étoit là, et au nord de cette ville, qu'on se proposoit de chercher un local propre à la mesure du degré. Mais, en s'avançant vers le nord, en s'éloignant de cette ville, qui est la dernière de la Suède, on s'éloignoit des lieux habités par des hommes, on ne devoit plus rencontrer que des difficultés, des déserts, et des Lapons qui sont une espèce dégénérée et sauvage. Il n'y avoit que deux manières de pénétrer dans ce pays; l'une, en naviguant sur un fleuve rempli de cataractes; l'autre, en traversant à pied des forêts épaisses et des marais profonds. Il falloit séjourner dans ces contrées solitaires, s'y contenter de mauvais alimens, s'y défendre contre une légion de mouches cruelles qui, pendant l'été, forcent les Lapons même de remonter au nord, et de chercher au bord de la mer Glaciale un asyle contre ces tyrans de leurs déserts. Il falloit gravir des montagnes escarpées où l'on devoit placer des signaux, dépouiller ces montagnes des forêts qui couvrent leur sommet et en dérobent la vue, et sur ces sommets, ainsi dépouillés, établir des observatoires, y porter des instrumens pesans, et faire des observations délicates, qui sont difficiles partout, même dans les observatoires les plus commodes.

Digitized by Google

Il falloit entreprendre tout cela, sans savoir si l'exécution étoit possible, sans pouvoir s'en informer à personne ; mais le même courage qui fait entreprendre, est celui qui fait réussir. Il étoit important de se porter le plus loin au nord ; les académiciens ne vouloient pas redescendre dans les provinces méridionales de la Suède, ils étoient jaloux de passer le cercle polaire, et de choisir le climat qu'il traverse pour le lieu de leur opération. Le courage et l'industrie trouvèrent des facilités qu'on n'espéroit pas. Cette entreprise, commencée au hasard, par essai, et presque sans espérance de succès, un séjour de soixante-trois jours dans les déserts suffit pour l'achever.

Les académiciens ne négligèrent point de profiter d'un moyen unique de précision et d'une ressource que la nature de ce climat leur réservoit ; c'étoit dans la mesure de la base. Les bases établies sur la Terre sont assujéties à ses inégalités ; il faut des réductions pour en ramener la longueur à un plan de niveau : la surface des eaux offre un plan qui est parfaitement de niveau ; on résolut d'y établir la base et de la mesurer lorsque le fleuve seroit glacé. Cette base, la plus unie, fut encore la plus longue qui eût été mesurée ; elle étoit de 7407 toises. Mais, pour cette opération, il falloit attendre l'hiver, qui est effroyable dans

ces contrées. Le Soleil se lève à peine vers midi; les crépuscules toujours longs, les neiges de la surface de la Terre, les feux du ciel, c'est-à-dire, les aurores boréales, donnent assez de lumière pour travailler chaque jour pendant quatre ou cinq heures. Mais, si l'on veut avoir une idée de ce travail, il faut se représenter des habitans de la zone tempérée, marchant sur le fleuve dans une poussière de neige haute de deux pieds, chargés de perches pesantes, qu'il falloit continuellement poser sur la neige et relever. Le froid gela les doigts de quelques-uns des académiciens, et menaçoit à tous momens d'accidens plus grands encore: l'eau-de-vie étoit la seule liqueur qu'on pût tenir assez liquide pour la boire; mais la langue et les lèvres se geloient, s'attachoient à la tasse, et ne s'en arrachoient que sanglantes; le corps suoit par le travail, tandis que ses extrémités étoient glacées. L'eau-de-vie n'étanchoit pas la soif; il falloit creuser dans la glace des puits profonds, qui étoient presque aussitôt refermés, et d'où l'eau pouvoit à peine parvenir liquide à la bouche, et il falloit s'exposer au dangereux contraste que pouvoit causer dans des corps échauffés, cette eau aussi froide que la glace même. Voilà l'avantage de l'espèce humaine; elle peut se plier à la température et en supporter les excès dans certaines li-

Digitized by Google

mites. C'est par cette flexibilité de sa constitution et par le courage du génie, que l'homme commande sur la Terre ; rien ne résiste à sa force combinée avec son industrie. La nature n'a point de profondeurs, d'obstacles, de dangers qui l'étonnent ; il vit presque partout, et partout où il peut vivre, il ne lui faut que du temps pour s'en rendre le maître.

La mesure des triangles étant achevée, on s'occupa des observations célestes. L'arc mesuré du méridien se trouva de 57′ 28″ $\frac{1}{4}$, qui répondoit à une longueur terrestre de 55,023 $\frac{1}{2}$ toises, d'où on conclut que le degré du méridien, qui coupe le cercle polaire, ou bien le 76e. degré en allant de l'équateur vers le pôle, est de 57,438 toises, qui surpasse de 378 toises celui que Picard a déterminé entre Paris et Amiens, c'est-à-dire, au 50e. degré de latitude. Cette différence considérable, qui ne pouvoit être produite par aucune des erreurs possibles dans les observations, tant célestes que terrestres, démontroit que le globe étoit aplati vers ses pôles, comme Newton l'avoit annoncé ; et à plus forte raison, détruisoit le soupçon d'un alongement vers ces mêmes pôles, qui sembloit résulter des mesures faites en France. Si la Terre eût été réellement alongée, si l'hypothèse établie sur ces mesures par Jacques Cassini eût été

Digitized by Google

exacte, le degré mesuré au cercle polaire auroit été trouvé plus petit d'environ 950 toises. C'est ainsi que fut terminée cette grande entreprise, qui donna la première solution du problème de la figure de la Terre.

MM. Godin, de la Condamine et Bouguer, partis pour la zone torride, se rendirent au Pérou, où le roi d'Espagne avoit donné les ordres nécessaires à la facilité de leurs opérations, et où ils trouvèrent deux officiers de la marine espagnole, don Georgeos Juan, et don Antoine Ulloa, nommés par le roi pour assister au travail des académiciens français et pour lui en rendre compte. Les Académiciens s'établirent à Quito, presque sous l'équateur, et choisirent pour leur opération une longue vallée où se trouve cette ville, et qui s'étend entre deux chaînes de montagnes, les plus hautes peut-être de celles qui dominent sur le globe. Cette vallée va du nord au sud, et à peu près dans le sens du méridien. Les montagnes qui la bordent sembloient offrir de grandes facilités pour y établir des signaux; mais le sommet de ces montagnes est le plus souvent inaccessible, à cause de leur hauteur: elles s'élèvent trop dans l'atmosphère; elles ont leurs têtes dans cette région froide de l'air, où les frimats règnent pendant toute l'année, malgré les feux d'un Soleil tou-

Digitized by Google

jours à plomb. Un petit nombre de nos montagnes d'Europe ont leurs sommets sans cesse blanchis par la neige. Là, non seulement le sommet en est couvert, mais cette neige descend et subsiste sur quelques-unes, huit cents toises au-dessous. Tandis que le sommet est inaccessible par la neige glacée, les ravins, les précipices, la roideur de la côte, en rendent la montée dangereuse et pénible: le trajet le plus court demande souvent beaucoup de temps, parce que les communications sont difficiles. Ces contrées montueuses, et comme isolées dans l'atmosphère, sont exposées aux ravages des ouragans; elles sont le séjour des brouillards et des nuages. Les observateurs y étoient souvent plongés des mois entiers, attendant sur ces hauteurs que la chute des brouillards leur rendît la vue de la Terre et des objets environnans. Souvent alors les signaux placés sur d'autres montagnes n'existoient plus, tantôt renversés par le vent, tantôt volés par les Indiens; il falloit alors les replacer avec une nouvelle fatigue, de nouveaux dangers, et une nouvelle perte de temps. Dans la zone torride, on n'imagine que l'excès de la chaleur, on croit ne braver que les feux du Soleil; mais la nature conserve dans ces montagnes un froid égal à celui des pôles; toutes les saisons de l'année y règnent à la fois, depuis l'été brûlant

Digitized by Google

jusqu'à l'hiver le plus rude. Ce sont ces dangers et ces fatigues qui ont éprouvé le zèle des académiciens français ; ce sont ces difficultés réunies et rencontrées à chaque pas, qui ont retardé le succès de leur entreprise. La mesure du degré au cercle polaire avoit été achevée en moins d'un an ; celle de la zone torride le fut à peine en huit. M. Bouguer ne revint en France qu'après cet intervalle de temps, et même M. de la Condamine, qui prit une route plus longue et plus difficile, ne fut de retour que neuf ans et demi après son départ.

La mesure du méridien fut étendue à plus de trois degrés dans la longue vallée que les Cordilières renferment dans leur sein, et qui s'étend du midi au nord, bordée des deux côtés par les deux chaînes de ces montagnes ; les académiciens mesurèrent dans la suite de leurs triangles, une longueur de 176,950 toises, c'est-à-dire, de plus de 75 lieues. Les observations astronomiques faites à Cotchesqui et à Tarqui, aux deux extrémités de cette distance terrestre, donnèrent l'amplitude de l'arc céleste de 3° 7′ 1″, qui répondoit sur la Terre à 176,950 toises, d'où on conclut la longueur du degré de 56,775 toises. Mais ce degré est mesuré sur un sol beaucoup plus élevé que le nôtre ; c'est comme s'il appartenoit à un globe d'un plus grand rayon. Pour comparer ces degrés, mesurés en

Digitized by Google

différens lieux, et à différentes élévations, il faut les ramener tous à une élévation commune, à une même distance du centre de la Terre; cette distance, ce niveau, est donné par la nature à la surface des mers. On est donc convenu de réduire toutes ces mesures à ce qu'elles seroient, si elles avoient été prises au bord de la mer. Le degré du Pérou, ainsi réduit, se trouve de 56,753 toises. Ce résultat, le fruit du travail de trois habiles académiciens pendant huit années, doit avoir une exactitude proportionnée aux soins employés pour l'obtenir. Quant à la mesure terrestre, les académiciens, leurs aides, les officiers espagnols s'étoient partagés en deux troupes, qui se suivoient sur les deux chaînes de montagnes, où étoient appuyés les triangles: ces deux troupes passoient continuellement d'une chaîne à l'autre. Les trois angles de chaque triangle étoient exactement mesurés, ainsi que la hauteur de chaque station, pour tout réduire au même niveau : la base, d'où dépend toute l'exactitude des calculs, fut mesurée séparément par chacune de ces troupes, avec des soins particuliers dont il faut voir les détails dans leurs ouvrages même : quant aux observations astronomiques, elles ont été recommencées plusieurs fois et faites par chacun des trois académiciens et des deux officiers espagnols;

Digitized by Google

c'est donc une des déterminations les plus exactes qu'on puisse laisser à la postérité. Mais pour donner à cette postérité les moyens de vérifier l'exactitude d'une opération si importante, M. de la Condamine imagina de fixer, par des monumens durables, les deux points qui terminent la base mesurée; d'y élever deux pyramides en l'honneur de la nation française, et des académiciens qui avoient exécuté cette grande entreprise. M. de la Condamine éprouva beaucoup de difficultés, il y eut un procès pardevant l'audience royale de Quito, quoique l'érection de ce monument n'eût été décidée qu'en vertu d'un arrêt de cette audience. Cette érection fut confirmée par un second arrêt: mais, peu de temps après le départ des académiciens, des ordres furent donnés pour la démolition des pyramides. M. de la Condamine obtint, sur ses représentations, un contr'ordre de la cour d'Espagne: ce contr'ordre arriva trop tard, les pyramides étoient démolies.

Revenons aux résultats des mesures prises au nord et à l'équateur. Le degré mesuré en Laponie avoit été trouvé de 57,438 toises; ce degré, comparé au degré déterminé en France par Picard, de 57,060 toises, donneroit pour le rapport des axes de la Terre, celui de 121 à 122, c'est-à-dire, que la Terre seroit applatie au pôle de la 122e partie

du diamètre de l'équateur. Cet applatissement diffère beaucoup de celui qui avoit été annoncé par Newton. La théorie ne lui avoit donné qu'un 230e. On espéroit de la mesure faite au Pérou, un résultat plus conforme à la théorie et plus exact, parce qu'il seroit conclu de mesures plus éloignées et plus différentes.

Enfin les académiciens étant revenus du Pérou, ils apportèrent une mesure que l'on pouvoit comparer avec celles faites en France et en Laponie. Mais ces nouvelles connoissances produisirent de nouvelles incertitudes. Le degré de Laponie supposé de 57,438 toises, et celui de France, qu'on avoit mal à propos porté à 57,183 toises, comparés, avoient donné pour l'applatissement de la Terre, $\frac{1}{178}$e; ces degrés réduits à 57,422 et à 57,074 toises, donnoient $\frac{1}{132}$e. Le degré du Pérou, de 56,750, comparé à celui de France, donnoit $\frac{1}{304}$e; et avec celui du nord, l'applatissement étoit de $\frac{1}{210}$e. Le degré de longitude mesuré en Provence par MM. de Thury et la Caille, comparé au degré de latitude correspondant, donnoit $\frac{1}{109}$e; si l'on y ajoute l'applatissement de $\frac{1}{230}$e., que Newton a déduit de sa théorie, on aura cinq applatissemens différens, conclus des quatre mesures et de la théorie : il est difficile de différer davantage; la plus grande de ces fractions est plus que double de la plus petite.

Digitized by Google

Voilà bien des incertitudes, et assez pour nous apprendre comment la perfection des sciences et des arts devient si difficile, qu'ils ne font presque plus de progrès. Lorsque nous voulons descendre à des mesures trop petites, à des résultats si fins et si délicats, qu'ils échappent à nos sens et à nos moyens, nos opérations ne peuvent plus correspondre aux vues de l'esprit, et la perfection que nous apercevons, que nous croyons saisir, s'éloigne sans cesse et recule devant nous, comme ces objets que le voyageur trompé voit à peu de distance, et croit être prêt d'atteindre.

L'applatissement de la Terre démontre donc que Newton avoit raison d'attribuer l'attraction à toutes les parties de la matière. Mais, malgré la vérité du principe, on pouvoit regarder la solution du problême comme inexacte et insuffisante. Newton, pour déterminer l'applatissement de la Terre, avoit commencé par la considérer comme un sphéroide elliptique; elle ne pouvoit avoir cette figure qu'en vertu de son applatissement: c'étoit supposer ce qui étoit en question. M. Clairaut alla plus loin, il reconnut que la supposition étoit légitime, en regardant la Terre comme composée d'une infinité de couches concentriques, toutes de densité différente; il a traité la matière à fond dans son bel ouvrage de la Figure de la Terre. Il

Digitized by Google

se propose un problême plus général et plus difficile que celui de Newton, c'est de déterminer la figure du globe, en établissant que toutes ses parties s'attirent mutuellement, et que toutes ses couches sont de densité différente et même de figure différente, quoique toutes elliptiques.

Toutes ces recherches géométriques sont des ressources pour concilier la théorie avec l'observation; nous ne pouvons pas encore être assurés que la pesanteur est perpendiculaire à toutes les couches de la Terre, que sa figure est elliptique, que ses méridiens sont semblables par leur courbure. Ces suppositions peuvent être admises, parce qu'elles sont vraisemblables; l'observation nous apprendra quelque jour, celles qui doivent être conservées comme légitimes. La plus importante de ces suppositions, est celle de la similitude des méridiens, car si les méridiens diffèrent entre eux par leur courbure, on ne peut penser que la figure de la Terre soit elliptique, quelle que soit la manière dont elle se soit consolidée, et dont elle ait été altérée par sa formation. Si cette formation s'est faite avec régularité, on doit trouver partout ressemblance et régularité : si des causes puissantes ont pu altérer sa forme solide et primitive, ces causes n'ont point été locales et bornées à quelque point du globe : elles ont eu une étendue

Digitized by Google

analogue à leur puissance ; elles ont tout changé à la surface, et mis partout le désordre et l'irrégularité à la place de la symmétrie et de la ressemblance.

Sans doute la surface du globe offre des inégalités sensibles ; on voit au premier coup d'œil que les deux hémisphères ont été bien différemment partagés. Au nord de l'équateur sont les grandes masses de Terre ; si ce cercle partage l'Amérique en deux portions à peu près égales, on trouve dans l'hémisphère boréal l'ancien monde presque entier, c'est-à-dire, l'Asie, l'Europe et les trois quarts de l'Afrique. L'hémisphère austral paroît être le domicile des eaux ; elles y sont en plus grande quantité, les mers y sont plus vastes, les îles petites et rares, et ces immenses parties de l'Océan semblent les déserts et les solitudes de la mer. Ces mers ont d'ailleurs une grande profondeur ; le midi, pour balancer le nord oppose donc une grande masse d'eau à un vaste continent ; toutes les matières solides dont ces continens sont composés dans leur intérieur, sont plus pesantes que l'eau : on a peine à concevoir comment ces deux hémisphères inégalement chargés, peuvent se faire équilibre. Il y a plus, toutes les pointes des continens regardent le midi : il semble que les eaux se soient échappées de cette partie du monde

Digitized by Google

pour se répandre sur le globe, et que leur action étant divisée à la rencontre des Terres, elles se soient écoulées des deux côtés, en amincissant le continent, et en donnant à ses extrémités cette forme angulaire, qui semble le témoin de l'irruption et de la résistance ; mais nous ne reconnoissons point de cause physique qui ait pu produire cette irruption des eaux.

Dès que le globe a pris une forme solide, cette forme a été constante : tout est resté à la même place dans les limites prescrites par la nature ; les mers sont attachées à leur lit, comme les montagnes au sol qui leur sert de base. Tout ce qui pourroit résulter de ce partage inégal entre les deux hémisphères, c'est que le centre de gravité ne se trouveroit pas précisément au milieu du globe. Cet écart du centre de gravité, qui ne peut être que très-petit, ne doit point influer sur nos mesures prises à la surface. Les inégalités même de cette surface sont nulles, en comparaison de son étendue ; les montagnes ne sont que des points sur le globe, ce sont des écarts du niveau, des exceptions à la loi de sa continuité : quand on supposeroit que quelques-unes des régions où nous avons mesuré les degrés, eussent été considérablement élevées ou excavées par des causes violentes et locales, il n'en résulteroit aucune erreur. Le ni-

Digitized by Google

veau nous avertit de la pente, le baromètre nous apprend l'élévation au dessus des mers; et, avec ces données, nous pouvons tout réduire à l'exactitude géométrique, qui n'est nulle part dans une nature toujours variée, mais qui est la mesure commune à laquelle nous l'avons partout assujétie.

Il reste une question importante, qu'il est peut-être possible de décider; c'est celle de la ressemblance ou de la dissimilitude des méridiens. Les huit degrés mesurés en France, sous le méridien de Paris, offrent un point de comparaison. M. de Lille avoit proposé, en 1737, à l'Académie de Pétersbourg, d'imiter l'exemple de la France, et de prolonger la méridienne de cette ville dans les vastes dominations de l'empire de Russie. Cette méridienne auroit embrassé 22 ou 23 degrés; celle de Moscou et celle d'Astracan auroient à peu près la même longueur; si on eût tracé ces lignes, si on les eût liées par des triangles, pour connoître la valeur des degrés des parallèles, on auroit mesuré le quart de la distance du pôle à l'équateur. Cette suite de degrés déterminés montreroit d'une manière incontestable, si leurs variations sont uniformes; ces degrés, comparés à ceux de France, feroient juger si les différens méridiens ont une courbure semblable ou irrégulière; l'entreprise est magnifique, elle est d'une exécution pénible,

Digitized by Google

coûteuse et propre à rebuter des souverains ordinaires. Mais au temps où nous sommes, la Russie possède un empereur que les entreprises vastes n'effraient point, et que les entreprises utiles encouragent. S'il veut contribuer aux progrès des sciences, il ordonnera ces mesures dans son empire immense; il joindra son nom à ceux des auteurs des grandes découvertes; il a chez lui les moyens qui nous ont manqué aux extrémités du monde, il peut compléter notre ouvrage; et si les Français ont eu le courage et la gloire de constater la figure de la Terre, c'est à la Russie à nous éclairer sur sa régularité.

DISCOURS SECOND.

Suite des Progrès de l'Astronomie.

Il est des circonstances que le hasard semble faire concourir pour le succès des entreprises. Nous venons de rendre compte de la grande opération de la mesure de la Terre; mais, dans le temps même où la France en étoit occupée, où des voyages pénibles transportoient les astronomes vers le pôle et à l'équateur, lorsque l'industrie

Digitized by Google

employoit tous les moyens connus de précision. M. Bradley découvroit, en Angleterre, les petits mouvemens apparens des étoiles, et fournissoit de nouveaux moyens pour cette précision nécessaire. L'ignorance de ces mouvemens étoit une des sources d'erreur dans l'ancienne mesure de Picard. On se sert des étoiles pour déterminer l'étendue de l'arc céleste ; il faut donc bien connoître le lieu de ces étoiles, ou du moins être sûr que ce lieu ne change point d'une observation à l'autre. Jadis on pouvoit les employer avec sécurité, on les regardoit comme absolument fixes : depuis on s'est aperçu que plusieurs des plus belles étoiles ont un mouvement propre ; l'aberration de la lumière, découverte en 1728, par M. Bradley, nous a fait connoître que le point du ciel où nous voyons les étoiles, n'est jamais celui où elles sont réellement : leur lieu apparent varie sans cesse dans le cours d'une année. M. Bradley, heureusement né pour les progrès de l'Astronomie, cherchant à découvrir la parallaxe annuelle des étoiles, les avoit observées avec un courage et une constance dignes des nobles récompenses qu'il a obtenues. La première fut la découverte de cette aberration produite par la propagation successive de la lumière, combinée avec le mouvement de la Terre. Cependant cette connoissance

Digitized by Google

ne suffisoit pas encore pour rendre raison des petits mouvemens aperçus dans les étoiles; mais lorsque, dans des variations compliquées, on en a saisi une qui suit les lois connues, les phénomènes deviennent plus simples; on peut y voir plus clair. Ce fut le sort de M. Bradley: cette première découverte lui en valut une seconde: il vit que les étoiles placées près du colure des solstices, avoient un petit mouvement particulier. L'étoile du dragon lui parut chaque année monter constamment vers le nord, depuis 1727 jusqu'en 1736. Ce changement indiquoit que l'étoile s'étoit approchée du pôle, ou que le pôle avoit eu un mouvement pour s'approcher d'elle. Mais, comme cette étoile n'étoit pas la seule qui manifestât le phénomène, il auroit fallu croire que beaucoup d'étoiles s'élevoient ainsi de concert vers le pôle, par une marche égale et semblable; il étoit plus naturel de penser que le pôle lui-même s'étoit avancé. Newton avoit annoncé qu'il étoit susceptible d'une mutation par laquelle il doit alternativement s'abaisser et s'élever sur le plan de l'écliptique dans l'intervalle d'une année: mais ce changement est trop foible pour être sensible par les observations. M. Bradley reconnut dans le mouvement des étoiles vers le nord l'effet d'une mutation semblable, mais plus longue à s'accomplir; il conjectura qu'elle étoit due à une

Digitized by Google

véritable mutation de l'axe de la Terre, mutation produite par l'action de la Lune, et dépendante de la révolution de ses nœuds. Si M. Bradley a soupçonné la cause, la démonstration en étoit réservée à M. d'Alembert. Mais l'effet de la mutation est important pour connoître, au moment que l'on veut, la position des étoiles, toujours déterminée relativement à l'équateur ou au pôle; cet élément entre dans toutes les recherches astronomiques. Les deux phénomènes aperçus par M. Bradley, sont aussi utiles à la science, qu'ils sont honorables à son génie; et si jamais la perfection des instrumens donne lieu à de nouvelles recherches sur la parallaxe des fixes, comme cette parallaxe, infiniment petite, ne peut se manifester que par de très-petits mouvemens, il est essentiel que les étoiles soient dépouillées des variations produites par d'autres causes. M. Bradley aura donc préparé la voie : ce qu'il a atteint l'a amplement dédommagé de ce qui lui a échappé, et ce qu'il a découvert lui assure une part dans la gloire de ce qui pourra se découvrir.

Les astronomes français ne commencèrent que vers 1740, à déterminer l'orbite parabolique des comètes dans les principes de l'attraction, et cet hommage fut éclatant: il fut rendu par le nom le plus illustre dans l'Astronomie; c'étoit celui de

Digitized by Google

Jacques Cassini. Halley avoit déterminé les orbites de vingt-quatre comètes observées avant lui ou par lui : il en avoit paru plusieurs depuis. Ces astres nouveaux qui viennent nous visiter et se faire connoître ainsi les uns après les autres, demandent, non seulement d'être observés, mais que le calcul saisisse les caractères qui les distinguent, pour pouvoir les reconnoître un jour, lorsqu'ils reparoîtront. L'Astronomie, qui a ses fastes, comme l'histoire du monde, doit donc consigner dans ses registres, et leurs apparitions et leurs caractères. M. de la Caille entreprit de compléter le travail de Halley : il calcula un assez grand nombre de comètes ; mais il abandonna ce soin et ce travail à M. Pingré, qui se proposoit de faire une histoire et un traité général des comètes. Cet ouvrage a été imprimé depuis.

On approchoit alors du temps où l'ingénieux Halley avoit annoncé que devoit reparoître la comète de 1682, après une période de soixante-seize ans. Si cette période étoit réellement celle de la comète, il n'y avoit point de doute qu'on ne dût revoir cet astre vers 1758 ; le retour de cet astre devenoit un événement important pour la connoissance du système du monde, pour la démonstration des principes de Newton, enfin pour établir une grande vérité, celle de l'iden-

Digitized by Google

tité des comètes et des planètes, qui, les unes comme les autres, décrivoient des courbes fermées, des ellipses, et sont assujéties à des retours réglés et périodiques ; avec cette seule différence, que les unes s'éloignant infiniment plus que les autres, reviennent et se rapprochent plus tard et moins souvent. Mais, comme si le ciel eût voulu tromper les astronomes et se jouer de leur impatience, l'année 1758 vit paroître deux comètes, qui n'étoient point encore celle qu'on attendoit. Enfin, cet astre si intéressant fut aperçu à Paris le 21 janvier 1759. M. Messier découvrit celle-ci le premier en France. M. Messier, destiné à découvrir tant de comètes, et qui a mérité ces faveurs du ciel, par un zèle infatigable, en a observé dix-neuf, dont il en a découvert seize. Ces comètes, sans sa vigilance active, se seroient peut-être inutilement approchées de nous : ce sont seize corps dont il a enrichi le système solaire ; il s'essayoit alors dans l'art de chercher ces astres nouveaux et inattendus. Cette comète fut observée par tous les astronomes de l'Europe ; ses élémens calculés se trouvèrent entiérement semblables à ceux qu'elle avoit eus dans les précédentes apparitions. Il fut donc bien démontré que les mêmes comètes se remontrent après des intervalles à peu près égaux, et que leur mouvement

Digitized by Google

périodique autour du Soleil, est aussi constant et aussi régulier que celui des planètes. Ainsi, après trois ou quatre mille ans, nous sommes revenus, sur ce point, au même degré de connoissance où étoient parvenus jadis les Chaldéens, connoissances qui ont eu alors Epigènes pour temoin. Il disoit que les Chaldéens rangeoient les comètes au nombre des planètes et étoient parvenus à connoître leurs cours. Ce n'est cependant qu'avec grande peine, à travers plusieurs préjugés introduits, et par les observations et les réflexions d'un siècle entier, que cette vérité de la nature a été constatée. Mais, si l'on considère nos efforts pour l'admettre ou pour lui résister, nos travaux pour éclaircir cette grande question, nos doutes, qui n'ont cédé qu'à la démonstration, à l'évidence des principes et des faits, on pourra juger de ce qu'il en a coûté d'efforts et de travaux aux Chaldéens, ou au peuple leur prédécesseur, pour nous laisser cette vérité si longtemps stérile : ainsi souvent les travaux des générations sont perdus comme leur expérience. Au moral, les fautes d'un homme, ses malheurs, ne sont pas toujours une leçon pour ses semblables; et relativement aux sciences, les efforts qu'une nation a faits pour s'instruire et pour se convaincre, lorsqu'ils n'ont point laissé des traces, lorsque les résultats restent seuls

Digitized by Google

et isolés, sont également perdus pour l'instruction et la foi des siècles. Mais cette vérité du retour des comètes, que nous allons transmettre à nos neveux, est un grand résultat, c'est le fruit de notre expérience et de deux siècles de travaux. La même vérité, conservée chez les Chaldéens, sous la forme d'opinion, étoit peut-être également le fruit des travaux et de l'expérience. Alors elle étoit fille des temps qui avoient précédé, du beau jour qui n'éclairoit plus; comme aujourd'hui, elle est née des temps que nous quittons et de la lumière qui luit encore.

Au moment que nous écrivons, un phénomène qui semble inexplicable, un astre nouveau et extraordinaire, fixe l'attention de l'Europe savante; un Allemand nommé M. Hartchell, l'a découvert en Angleterre, à Bath, le 17 mars 1781. On a jugé d'abord, que c'étoit une comète; les astres nouveaux qui changent de lieu, qui ont un mouvement suivi, semblent ne pouvoir être que des comètes : cependant celui-ci n'en a point les caractères; il n'a ni barbe, ni chevelure, ni queue. Bien des comètes observées depuis un siècle, ont paru dépouillées de cette traînée lumineuse, qu'on a nommée leur queue, et dont le spectacle inaccoutumé, a si souvent effrayé les esprits; mais on n'a jamais vu aucune comète qui ne fût environnée

Digitized by Google

d'une nébulosité blanchâtre, espèce d'atmosphère dont les formes variées, bizarres, et certaines ressemblances, lui ont fait donner le nom de barbe ou de chevelure. L'astre nouveau en est entièrement privé : il est petit, mais brillant, d'une lumière vive ; il est en tout semblable aux petites étoiles désignées de la sixième grandeur : confondu parmi elles, on ne peut le distinguer que par l'observation de son mouvement, mouvement qui est lent et d'environ deux minutes par jour : cet astre, quel qu'il soit, ne peut être qu'une comète, une planète ou une étoile : mais, dans tous les cas, c'est un phénomène extraordinaire. Comme comète, n'ayant ni nébulosité ni queue, il seroit le premier qu'on auroit observé de ce genre; mais cette circonstance ne seroit pas son unique singularité. Un amateur illustre de l'Astronomie, M. le président de Saron, a trouvé qu'elle étoit actuellement éloignée de nous, deux fois plus que Saturne, dix-huit fois plus que le Soleil, et qu'elle n'arriveroit à sa plus grande proximité de cet astre qu'en 1784 : les calculs dont nous parlons ne peuvent être tout à fait exacts, parce qu'on n'a encore observé qu'une petite partie d'un mouvement très-lent. Ils ne le sont point du tout, si l'astre n'est pas une comète, parce qu'on a supposé qu'il marchoit suivant leurs lois, qu'il décrivoit en apparence une parabole,

Digitized by Google

comme elles ont coutume de le faire. L'opinion que l'astre est une planète, commence même à prévaloir en France et en Angleterre; mais il reste encore à expliquer pourquoi cette planète si petite en apparence, si prodigieusement éloignée de nous, nous renvoie une lumière si vive, une lumière étincelante, comme celle des étoiles: ce caractère sembleroit rapprocher l'astre inconnu de la nature, de ces astres regardés comme fixes et comme lumineux par eux-mêmes. La multitude des étoiles est dans un repos parfait, leurs places sont les mêmes dans le ciel, leur distance respective ne change point; si quelques-unes se sont écartées de cette loi générale, ce sont les plus grandes. D'ailleurs ces mouvemens observés dans les étoiles, sont très-lents, il a fallu vingt siècles pour s'en assurer. Celui-ci est d'une toute autre espèce, il se fait remarquer d'un jour à l'autre; il n'auroit rien de commun avec le mouvement particulier, peu sensible, reconnu dans d'autres étoiles. Une étoile, ou plutôt un Soleil accompagné sans doute de planètes qui escortent sa masse, et qui lui obéissent, voyageant ainsi dans l'espace, avec une certaine vîtesse, un Soleil qui s'approcheroit peut-être de nous, qui viendroit nous offrir un nouveau spectacle, nous échauffer de ses feux, nous éclairer de sa lumière, seroit un grand sujet de curiosité, de recherche

Digitized by Google

et d'admiration, pour nous et pour notre postérité.

L'Astronomie ne s'est pas seulement enrichie par ces spéculations tranquilles du cabinet, par les observations des astronomes sédentaires; elle doit encore de grands progrès et aux voyages entrepris sur le globe, et à la perfection des arts.

L'homme tranquille et sédentaire ne connoîtroit rien qu'imparfaitement; il n'occupe qu'un point dans un espace infini; la vue, le plus étendu de ses sens, est encore si bornée; d'ailleurs elle le trompe, il ne voit bien que ce qu'il touche: il faut donc qu'il se transporte pour tout voir, qu'il marche pour tout mesurer, qu'il change de place pour changer les apparences qu'il veut étudier et approfondir; en un mot, il faut que l'homme parcoure l'univers, la nature, autant qu'il le peut, et qu'il s'applique lui-même, et successivement, aux différentes parties de l'étendue, pour en saisir les détails et en déterminer les rapports: les voyages entrepris de nos jours, dans l'Europe et savante et curieuse, sont un avantage des modernes sur les anciens habitans du monde. Jadis, les peuples étoient circonscrits; ils étoient séparés par la jalousie et par la défiance; chaque nation vivoit à part, sans presque aucune communication à l'extérieur; elle étoit concentrée en elle-même, comme jadis, dans nos mœurs an-

Digitized by Google

tiques et simples, on l'étoit dans sa famille. La société des peuples s'est étendue sur le globe, comme dans les villes, la société des hommes : les connoissances générales se sont multipliées, peut-être aux dépens des affections domestiques, et les sciences ont gagné ce que les mœurs ont perdu.

Nous avons dit ce que les Français ont fait pour la mesure de la Terre; ils ont quitté leurs foyers, ils ont été braver les froids du nord, et les ardeurs du midi; eux qui sont nés sur un sol et sous un ciel où la nature a placé la même douceur de température qu'elle a donnée à leur caractère. Ces voyages sont devenus l'exemple de beaucoup d'autres, et, dès que certaines contrées du globe ont offert des connoissances nouvelles, on a trouvé des hommes curieux et intrépides pour les aller chercher. M. de la Caille, que nous pouvons louer, parce qu'il ne nous entend pas; cet homme aussi recommandable par sa vertu que par ses talens, cet homme que ses amis et les sciences pleureront toujours, après avoir rectifié la théorie du Soleil, observé les plus belles étoiles visibles sur notre horizon, et avoir donné ces bases à l'Astronomie future, entreprit d'aller dans l'hémisphère austral, voir l'autre partie du ciel qui nous est cachée par l'opacité de la Terre. Le même dessein avoit conduit Halley, dans le siècle dernier, à l'île Sainte-Hélène; mais

Digitized by Google

Sainte-Hélène n'est pas assez avancée vers le midi, le ciel n'y est pas assez favorable. M. de la Caille, jaloux d'associer son nom à celui de Halley, parce qu'il lui restoit encore beaucoup à voir et à observer, choisit le cap de Bonne-Espérance, et il y exécuta un des plus grands travaux qu'un homme seul ait osé entreprendre, ce fut de déterminer les positions de toutes les étoiles visibles qui se rencontreroient entre le pôle austral, et le tropique du capricorne. M. de la Caille, n'en a laissé échapper aucune. Ces momens furent à peu près semblables à tous les autres de sa vie; voilà l'homme laborieux, voilà l'astronome que nous avons peint. Cette précieuse description, le catalogue de dix-mille étoiles qu'il nous a laissé, n'a pas besoin de l'épreuve du temps : le mérite de l'observateur suffit pour en assurer l'exactitude.

Tel étoit l'état des connoissances en 1761, au moment du fameux passage de Vénus sur le Soleil. Cette détermination étoit importante, puisque la distance du Soleil est la base et la mesure de toutes les autres; aussi jamais aucun objet des sciences n'a donné lieu à plus de voyages sur Terre, et n'a excité plus de mouvement dans l'Europe. On se prépara pour cette observation, on chercha, par le calcul, les lieux de la Terre où les circonstances seroient les plus favorables. On suivoit les vues et

Digitized by Google

la méthode ingénieuse de Halley, Il avoit indiqué le beau pays des Bramanes, et les bords glacés de la baie d'Udson, comme les postes les plus avantageux. Tous les astronomes se mirent en mouvement ; M. le Gentil s'embarqua pour la côte de Coromandel. L'Académie de Pétersbourg demanda un astronome de l'Académie de Pâris, pour aller observer dans la Sibérie, tandis que les astronomes russes s'avanceroient vers le Kanchatka. M. l'abbé Chappe, partit en conséquence pour Tobolsk. L'Académie de Paris envoya M. Pingré à l'île Rodrigue, dans l'Océan éthiopique, près l'île-de-France, où l'on pouvoit espérer de voir la durée entière du passage. L'Angleterre s'étoit proposé d'avoir des observateurs à la baie d'Udson ; mais les remarques de M. de Lisle changent ce projet. M. Maskeline fut destiné pour l'île Sainte-Hélène, où Halley avoit déjà observé. M. Masson s'embarqua pour les Indes et pour Sumatra : mais sa navigation dirigée par des sciences qui aiment la paix, fut troublée par la guerre. L'Académie des Sciences de Stockolm envoya des observateurs en Laponie et au nord de la Suède ; le roi de Danemarck, à Drontheim en Norwége ; l'Académie de Pétersbourg, sur les confins de la Tartarie et de la Chine.

Le jour du passage arrivé, il fut observé par-

Digitized by Google

tout où le ciel ne se déroba pas aux regards des astronomes. Nous ne pouvons nommer ici tous les témoins de ce curieux phénomène, obligés de proscrire les détails, nous ne présenterons que des résultats ; ils ne furent pas aussi satisfaisans que Halley les avoit annoncés. On trouva peu d'accord dans les comparaisons que l'on fit des observations: deux astronomes, M. Pingré et M. Short, s'occupèrent particulièrement de ces comparaisons, et comme les observations étoient ou différemment exactes, ou différemment favorables, ces deux astronomes, en choisissant différens termes de comparaison, parvinrent à des conclusions assez éloignées, et, sans le second passage de Vénus, arrivé en 1769, nous serions restés dans une triste incertitude sur une des connoissances les plus importantes de l'Astronomie. La nature nous avoit ménagé cette ressource. On a besoin de se familiariser avec les phénomènes ; le premier seroit d'essai et de préparation ; les mêmes hommes virent le second, et plus instruits des difficultés, l'attention mieux dirigée leur permit de meilleures observations. On se prépara avec encore plus de soin pour ce dernier passage : c'étoit en effet le dernier que la génération actuelle pût espérer d'observer : il s'écoulera plusieurs générations et plus de cent années avant qu'on puisse le revoir. M. l'abbé Chappe paya

Digitized by Google

cher le bonheur d'avoir réussi dans son observation de ce fameux passage ; il avoit été l'attendre en Californie, il y mourut victime de son zèle, et acheta de sa vie, l'honneur de cette grande décision. L'histoire lui doit des éloges, et les hommes de la reconnoissance. M. l'abbé Chappe portoit dans la carrière des sciences, le même courage que l'on montre dans celle des armes, le péril ne l'étonnoit pas, pourvu qu'il fût sûr d'échanger sa vie contre la gloire.

A ces voyages entrepris pour les progrès de nos connoissances, ont succédé d'autres voyages, pour constater la perfection des arts. L'horlogerie est un de ceux dont l'Astronomie a le plus besoin ; que deviendroit cette science sans la mesure exacte du temps ? Sully, Graham, Julien Leroy ont perfectionné cet art important pour les besoins des sciences et de la société, et le génie de leurs successeurs en a fait une application utile à la navigation. Comme, dans les voyages de mer, on a toujours facilement la latitude, la connoissance de la route se réduit à celle de la longitude, or, la longitude est connue par le temps. Si l'on peut savoir l'heure qu'il est au même instant dans deux lieux différens, ces heures, par leur différence, indiqueront la différence des longitudes. Nous ne connoissons jusqu'ici que deux méthodes ; l'une

Digitized by Google

d'embarquer sur un vaisseau une horloge qui conserve exactement, sans se déranger, l'heure du lieu du départ, ce qui est très-difficile ; l'autre, d'observer l'instant d'un phénomène céleste, et de calculer l'instant où ce même phénomène seroit observé dans un lieu connu. La différence de ces instans, donne la différence des longitudes. On a employé à cet usage les observations des éclipses du Soleil, de la Lune et des satellites de Jupiter, celles des distances de la Lune aux étoiles. Mais parmi ces observations, celles des éclipses de Soleil et de Lune sont trop rares ; les éclipses des satellites de Jupiter sont trop difficiles à observer sur mer ; enfin la mesure des distances des étoiles à la Lune suppose la connoissance exacte de ses mouvemens pour un usage journalier et de première nécessité. Il falloit une méthode et plus facile et plus exacte : cette méthode ne pouvoit être que celle des horloges. Le parlement d'Angleterre, en 1714, avoit passé un acte par lequel il assuroit 20,000 liv. sterling à celui qui indiqueroit une méthode pour trouver la longitude sur mer, à un demi-degré prés. Ces récompenses sont magnifiques et comparables à leur objet ; si un homme à consumé sa vie à une grande recherche, il obtient un prix digne de ses efforts et de sa noble émulation. Sans doute la gloire est le plus puissant ai-

Digitized by Google

guillon ; mais, si on ose lui associer la fortune, il faut au moins que cette fortune soit considérable, et faite pour paroître à la suite de la gloire. La difficulté étoit de faire une horloge qui pût marcher réguliérement sur un vaisseau sans cesse agité par les flots. Sully, artiste anglais, établi à Paris, construisit une montre marine en 1726; cette horloge n'étoit qu'un essai. Harrison, son compatriote, simple charpentier d'une province d'Angleterre, mais doué de l'esprit d'invention, s'occupa, dans le même temps, de la même recherche; il y employa 40 années. Les grandes choses ne se font qu'avec le temps : le temps et le génie sont les maîtres du monde, et c'est en laissant mûrir ses pensées, que le génie parvient à les féconder. Le fruit de ces longs travaux, la montre d'Harrison fut éprouvée en 1761 : elle fut embarquée sur un vaisseau qui partoit pour la Jamaïque ; la montre, rapportée en Angleterre au bout de 147 jours, n'avoit varié que d'une minute 54 secondes. Un demi-degré répond à deux minutes de temps; l'horloge, sans qu'on y eût touché, et par sa seule régularité, donnoit donc, après cinq mois la longitude, à moins d'un demi-degré près. Harrison avoit rempli les conditions et mérité le prix ; cependant l'épreuve ne parut pas assez complète, on en exigea une nouvelle. La montre fut reportée en Amé-

Digitized by Google

rique ; en 1764, et rapportée en Angleterre, après 156 jours, elle n'avoit varié au plus et à la rigueur que de 54 secondes. Le parlement fit donner à Harrison 10,000 liv. sterling, c'est-à-dire, la moitié de la récompense promise ; on remit l'autre au temps où Harrison auroit rendu l'explication de son mécanisme assez simple pour que ces horloges pussent être facilement imitées. Cette condition n'étoit point dans l'acte de 1714 ; mais le besoin public qui avoit dicté cet acte, demande que les horloges marines puissent devenir vulgaires ; au reste, l'Angleterre ni l'Europe ne peuvent refuser à Harrison la gloire entière d'une invention, aussi difficile qu'elle est utile et mémorable.

Longtemps avant que la découverte et les principes d'Harrison eussent été connus, deux artistes célèbres, MM. Leroi et Berthoud se sont occupés de l'invention et de la construction des montres marines. M. Leroi a remporté le prix proposé sur cet objet par l'Académie des sciences de Paris ; M. Berthoud, sans avoir concouru, a obtenu les mêmes succès dans les longues épreuves qui ont été faites sur mer. Il résulte de ces épreuves que les horloges marines de M. Berthoud et de M. Leroi, peuvent donner la longitude à moins d'un demi-degré près ; dans l'intervalle de six semaines, plusieurs de ces horloges ont donné beau-

coup mieux, même dans un intervalle plus long ; mais dans cette estimation des erreurs possibles, nous avons moins en vue ce qu'on a obtenu dans certaines circonstances, que ce dont on peut être sûr dans tous les cas. Nos artistes ont donc atteint le même but qu'Harrison, avec leurs principes, avec leurs propres moyens, et sans avoir connu les siens. Harrison, justement célèbre, est le premier qui ait publié cette grande découverte ; ses rivaux ne peuvent lui contester la priorité et les honneurs qui y sont attachés : mais ils ont, comme lui, le mérite de l'invention, et ils auront, comme lui, l'avantage d'être utiles à leur patrie et à l'Europe.

Mais quelle que soit l'utilité de ces horloges, il faut en user avec prudence, et ne les pas regarder comme un moyen unique : il peut arriver des accidens qui dérangent ces machines ; d'ailleurs celles qui sont construites avec le plus de soin, qui sont les plus sûres par leurs principes, sont toujours sujètes à quelque irrégularité dans leur marche. Ces irrégularités s'accumulent avec le temps, et peuvent produire des erreurs plus ou moins considérables. La sûreté des vaisseaux et des équipages demande que l'on emploie et les horloges et les méthodes astronomiques ; celles-ci, pour les voyages de long cours ; celles-là, pour les petites traversées et pour les détails de la route.

Digitized by Google

Les observations fixeront des époques dans la durée d'un grand voyage, et elles veilleront sur la fidélité des horloges.

On doit encore aux Anglais les instrumens propres à observer sur mer ; tels que le quartier anglais et l'octant inventé par Hadley. Ces instrumens, surtout le dernier, sont excellens ; ils servent à prendre les hauteurs des astres. L'observateur, placé sur un sol toujours agité, doit employer d'autres méthodes que celles dont il se sert dans un observatoire, et lorsque son pied repose sur le sol même de la Terre : ici obligé, pour trouver l'équilibre, de se mouvoir lui-même sans cesse avec le vaisseau balancé, l'astre et l'horizon lui échappent sans cesse ; il perdroit l'un en cherchant l'autre. Le principe de cet instrument est de montrer à la fois l'astre et l'horizon, de réunir leurs images ou directes ou réfléchies; alors la hauteur de l'astre est mesurée sur l'instrument par l'angle que forment le rayon de lumière venu de l'astre, et le rayon visuel toujours dirigé à l'horizon. Ces inventions, utiles à la navigation et au commerce, devoient naître en Angleterre; c'est le besoin et l'industrie qui produisent les effets heureux : rien n'a manqué aux Anglais, ni le besoin qui sollicite, ni le génie qui accorde ; aussi ont-ils porté au plus haut dégré l'art de la navigation.

Digitized by Google

Si la perfection des instrumens pour mesurer le temps et l'espace, est un des moyens de l'Astronomie, elle s'enrichit encore des progrès de la science de l'optique qui prolonge notre vue, ou la rend plus distincte ; science qui, soit qu'elle étende la sphère de cet organe, soit que, dans la même sphère, elle lui donne une plus grande puissance, rapproche les objets, ou nous les soumet davantage, et nous met à portée de les détailler et de les connoître. Les lunettes, cette magnifique invention du siècle dernier, avoient été portées tout à coup à leur perfection ; mais l'aberration qui naît de la différente refrangibilité des rayons diversement colorés, a paru une difficulté et une barrière insurmontable à Newton lui-même; il ne se heurta point contre l'obstacle qu'il crut éternel, et il inventa le télescope de réflexion.

Les choses en étoient restées à ce point jusqu'en 1747, que M. Euler fit une application heureuse de la géométrie à la physique, en imaginant de composer des objectifs de deux lentilles de verre, qui renfermoient de l'eau entr'elles ; les rayons de lumière devoient donc passer à travers deux matières différentes, le verre et l'eau. La réfringence de ces matières n'est pas la même : M. Euler supposa qu'elles n'avoient pas non plus la même puis-

Digitized by Google

sance pour décomposer le rayon et séparer les couleurs. En opposant ces effets, on pouvoit les détruire l'un par l'autre, on pouvoit rendre au rayon coloré ce mélange exact, cette union qui fait la blancheur de la lumière. M. Euler y parvint: M. Dollond, savant opticien anglais, homme de génie, s'empara de la théorie de M. Euler; mais en employant les objectifs de verre et d'eau, il decouvrit un inconvénient, c'est qu'il falloit donner au verre des courbures si considérables, qu'elles produisoient une très-grande aberration de sphéricité : cet inconvénient sembloit devoir faire abandonner l'invention de M. Euler; mais ce sont les difficultés qui nous font connoître nos forces : M. Dollond conçut l'idée heureuse de n'employer que des verres de réfringence différente; il en choisit deux : le verre nommé *crown-glass*, qui est en tout semblable à celui de nos manufactures, et le *flint-glass*, qui est un verre plus composé, où il entre du plomb, et qui ayant plus de poids et de densité, a plus de pouvoir refringent. On peut opposer ces verres l'un à l'autre, et faire disparoître les couleurs, en conservant la différence de leurs réfractions.

M. Dollond, aidé des connoissances de la théorie, et en tâtonnant dans la pratique par différens essais, réussit à détruire sensiblement l'aber-

Digitized by Google

ration de la réfrangibilité. L'obstacle qui arrêta Newton n'existe plus; la lumière qui passe dans nos télescopes, arrive à notre œil sans couleur sensible; on est débarrassé de ces iris incommodes qui empêchoient de multiplier la lumière. Avec une ouverture et une lumière augmentées, on peut employer des oculaires ou des microscopes plus puissans : comme les verres sont plus parfaits, comme la réunion des rayons est plus exacte, on peut grossir l'image des objets, sans craindre d'amplifier les défauts. Savoit-on même tout ce qu'on pouvoit faire ? L'esprit humain arrivé à sa perfection actuelle, en ajoutant des moyens à des moyens, des progrès à des progrès, ne s'impose point des bornes à lui-même, il attend celles de la nature, qu'il ne rencontre que trop souvent. On espéroit que ces nouveaux instrumens découvriroient un ciel nouveau ; on devoit voir infiniment mieux les astres que nous connoissons ; d'ailleurs l'univers peut avoir d'autres astres qui, comme les satellites de Jupiter et de Saturne, longtemps inconnus, n'attendent pour se montrer, que des organes assez fins et assez puissans pour les atteindre ; cette esperance flatteuse a été trompée: MM. Dollond joignent jusqu'ici, à la gloire de l'invention, celle d'avoir atteint tout d'un coup les limites de l'art.

Digitized by Google

Ces progrès, si heureux, si étonnans, n'ont point été suivis des progrès qu'ils sembloient annoncer; il n'en a résulté pour les astronomes que la commodité de substituer, sans rien perdre sur l'effet, une courte lunette à une lunette longue et incommode. L'obstacle qui a arrêté tant de progrès, est la difficulté d'avoir du flint-glass qui soit propre à cet usage; il faut qu'il soit d'une transparence parfaite, et partout égale : cette transparence dépend du mélange intime des matières qui le composent, et ce mélange paroît très-difficile à obtenir. Un particulier, zélé pour les arts, a proposé un prix, au jugement de l'Académie des Sciences, pour celui qui réussiroit à faire cette espèce de verre. Une des pièces du concours a été couronnée : cependant nous n'avons point encore de flint-glass; il paroît même que les Anglais n'en ont guère d'excellent que par hasard: c'est dans plusieurs tables de ce verre, et encore à peine dans une de ces tables, que l'on peut choisir et couper un petit morceau pour en faire un objectif d'une médiocre étendue. On conçoit combien les opticiens doivent être gênés dans leurs efforts. Il faudroit, pour la composition de ce verre, une recette sûre, facile, qui pût réussir en grand et toujours : c'est ici la chimie qui manque à l'optique et à l'Astronomie : cette science est

Digitized by Google

si cultivée aujourd'hui, qu'elle aura sans doute des progrès pour satisfaire à ce qu'on lui demande. La matière est assez importante pour mériter un prix considérable ; c'est aux nations, aux princes, aux riches à le proposer : il ne s'agit pas moins que d'augmenter, presque à volonté la sphère d'un de nos sens, d'étendre notre empire sur a nature ; l'argent ne sert au riche qu'à acheter des jouissances passagères ; celle que nous lui indiquons lui sera commune avec la postérité : le ciel dont il aura reculé les limites, le ciel où il aura lu, restera ouvert pour que les générations y lisent ; au lieu du luxe périssable dont il s'entoure, il laissera un héritage éternel, et un monument de gloire pour l'espèce humaine.

Après avoir raconté ces découvertes et ces inventions, nous devons considérer une partie de l'Astronomie qui demande les travaux constans des astronomes : c'est la connoissance des moyens mouvemens des astres, et celle de la position et de la dimension des orbites ; c'est cette partie qui est sans cesse recommencée, et toujours pour se perfectionner ; la détermination de plusieurs de ces élémens est difficile ; l'exactitude dépend d'une longue suite de recherches : chaque siècle doit les renouveler, pour y employer les nouveaux moyens de perfection. Plusieurs de ces élémens changent ;

Digitized by Google

il faut apprécier ces changemens et en tenir compte. Cette partie fondamentale de l'Astronomie a été cultivée avec zèle dans l'intervalle que nous venons de parcourir. Le peu que nous venons de dire appartient à une multitude de travaux ; nous regrettons de ne pouvoir en rapporter les détails ; le sujet fournit sans cesse, et l'espace nous manque : au reste les astronomes connoissent assez ces détails ; et l'homme seulement curieux qui lit cette histoire, n'a besoin que de voir les faits en masse.

Tandis que tous ces travaux s'exécutoient dans le cabinet, les observatoires fournissoient sans cesse de nouvelles observations ; elles sont l'aliment de la science ; le temps les amène, et la science croît et s'affermit en vieillissant. Mais, s'il nous est permis de le dire, les observatoires de Paris et de Londres sont ceux qui ont fourni les observateurs les plus assidus et les plus nombreux ; le ciel y a toujours eu des témoins : c'est là que la science a été vraiment nourrie par une suite non interrompue, et par un amas de faits sans cesse accumulés, c'est là que, depuis plus d'un siècle, les grandes découvertes ont été faites. Les registres de ces observatoires sont vraiment les registres du ciel ; on en a vu sortir ces grands et magnifiques recueils, où l'histoire des phéno-

Digitized by Google

mènes est consignée, et tels que les trois volumes de l'Histoire céleste de Flamstéed, le volume qui offre les Observations de M. Maskelini, successeur de Flamstéed et de Halley, l'Histoire céleste de M. Lemonnier; et c'est de là que sortira encore la suite immense des Observations faites à l'Observatoire royal de Paris, présentées avec ordre et avec leurs résultats, vaste ouvrage entrepris par M. Cassini, le fils, et arrière petit-fils du célèbre Dominique, jaloux de la gloire de ses pères, qui ont le plus contribué à elever cet édifice, et surtout curieux, en les imitant, de se rendre digne de leur nom.

Telles sont les principales découvertes, les objets de recherches, les inventions, les travaux par lesquels les astronomes modernes se sont distingués, et la science s'est avancée depuis cinquante années. Mais, dans ses progrès, elle doit beaucoup à la géométrie, qui est la science de l'étendue et du mouvement, ou seulement de l'étendue; car tout ce qui existe dans cet univers, ou à la fois, ou successivement, a l'étendue pour caractère de son existence.

L'espace qui embrasse tous les points, tous les lieux, toutes les bornes du monde physique; le mouvement qui parcourt cet espace, qui s'y applique, s'y mesure et semble s'y assimiler; le

Digitized by Google

temps marqué par la succession des choses, subsistant depuis leur commencement jusqu'à leur fin, le temps qui embrasse l'univers dans ses changemens, comme l'espace l'enferme dans sa permanence, tout n'est qu'étendue : étendue physique qui est devant nous, que l'œil peut distinguer et parcourir ; étendue intellectuelle que l'homme peut rendre présente à son esprit, et qui n'est aperçue et mesurée que par sa pensée. Voilà l'empire de la géométrie ; c'est alors qu'elle est grande, qu'elle est vaste comme l'univers ! ouvrage miraculeux de la raison humaine ; les hommes y ont concentré toutes les idées d'ordre et de rectitude qu'ils ont reçues du ciel : si elle a ses limites, comme l'esprit humain, elle s'est toujours élevée avec lui, et tient de sa hauteur la double immensité qui s'applique à tous les temps et à tous les lieux, mesurant également, et les espaces de la durée fugitive, et ceux de la matière présente et visible.

La géométrie ne fut jadis en Egypte que l'art d'arpenter les héritages et d'en fixer le contour et les limites : elle étoit humble et bornée dans ces commencemens ; elle n'avoit rien de grand que son nom. Aussi Platon se moquoit-il de l'orgueil du nom de géométrie, de mesure de la Terre, dans un temps où la Terre presque entière

Digitized by Google

étoit inconnue. Bientôt cette science fit des progrès rapides dans les mains de Platon même et des Grecs qu'il enseigna. Elle n'avoit encore considéré que la surface ; elle s'empara bientôt des trois dimensions de la matière, et les corps furent mesurés. Elle ne se borna plus à considérer des lignes droites et des espaces plans ou solides, bornés par ces lignes simples. Des sections du cône naquirent quatre courbes, le cercle, l'ellipse, la parabole et l'hyperbole. Cette considération nouvelle fut un pas marqué de la science. Tandis que la ligne droite s'avance par la voie la plus courte, semble marcher à pas égaux et semblables, dirigés par un dessein constant et vers le même but, la ligne courbe se compose de sinuosités et de détours ; sa marche semble contrariée ; chaque pli de sa route annonce un changement de dessein et de but. Plusieurs causes doivent concourir à sa formation : on sent qu'elle doit dépendre d'une loi plus compliquée. Cette loi est renfermée, exprimée dans quelques propriétés fondamentales. Les Grecs étudièrent et découvrirent les propriétés, ou les caractères des quatre courbes que nous venons de nommer, les plus simples de toutes, d'ailleurs les seules connues ; on les étudia sans prévoir l'utilité dont elles devoient être un jour. Lorsque l'algèbre inventée eut été

Digitized by Google

appliquée à la géométrie par le génie de Descartes, les propriétés qui caractérisèrent chaque courbe, furent décrites par ces signes abstraits, par les lettres algébriques. Cette union des deux sciences, de l'algèbre et de la géométrie, ce bienfait de Descartes, apporta de grandes ressources. Newton, inventeur du calcul différentiel, n'acheva point un ouvrage que peut-être aucun homme n'achevera. Tout se réduit donc aux moyens de la géométrie : que se propose-t-elle? La mesure de tout ce qui existe dans le monde sensible : ce qui existe est l'ouvrage de la nature, de la nature qui a caché partout la simplicité des principes sous la variété des phénomènes, qui, en opposant les principes secondaires, en faisant réagir les êtres les uns sur les autres, a paru troubler partout l'uniformité et la régularité qui la constituent, n'a mis nulle part ni deux formes semblables, ni une forme régulière : l'homme se perd dans cette variété infinie. Ce qui est trop composé n'est plus régulier pour lui; il lui faut des choses simples et qui soient ordonnées suivant sa manière de concevoir. Nous avons pris le parti, pour étudier la nature, de mesurer ses ouvrages, en leur appliquant les figures de notre géométrie, les formes régulières dont il connoît la loi. Maître de multiplier presque à volonté ces formes, d'en varier la loi, il peut, d'essais en essais, assimiler,

Digitized by Google

pour ainsi dire, les mesures qu'il s'est faites, aux choses qu'il veut connoître, approcher aussi près qu'il le veut de la nature, qu'il ne doit jamais atteindre, et se faire une copie assez ressemblante de ce grand modèle. En effet, quoique l'univers n'offre nulle part des lignes parfaitement droites, des surfaces réellement pleines, des triangles, des carrés, des cubes réguliers, des cercles uniformes, des ellipses et des paraboles réelles, l'homme mesure avec ces figures une infinité d'espaces qui s'en écartent peu; et, lorsqu'il voudra descendre à ces détails et toucher de plus près la vérité des choses, il a des formes moins simples et des courbures plus compliquées pour apprécier les écarts même.

Cependant, lorsque Newton voulut appliquer la géométrie à la physique céleste, et porter la science à cette hauteur extraordinaire, il fallut comparer ensemble des choses qui n'étoient pas de même nature : le mouvement s'accomplit dans un espace, il dure pendant un temps, il a une certaine vîtesse ; des espaces, des temps, des vîtesses n'ont rien de semblable. Si la vîtesse est d'autant plus rapide que l'espace parcouru est plus grand, et le temps employé plus court, quel rapport des temps et des espaces ont-ils entr'eux ? Cependant la géométrie ne peut opérer que sur

Digitized by Google

des rapports et sur des égalités. On parvient à la comparaison desirée entre ces choses d'espèces si différentes, en établissant pour chacune d'elles un module différent, une unité particulière, et, lorsqu'on compare des vitesses, des temps et des espaces, la comparaison de chacune de ces quantités avec son module particulier, est toujours sousentendue. On dit que dans un mouvement uniforme, en temps égal, l'espace est comme la vîtesse. Ces conventions, et un petit nombre de principes simples, sont la base de la science des corps en mouvement; science créée par Newton et appelée dynamique, mais que nous avons confondue ici sous la dénomination générale de géométrie; auteur du plus bel ouvrage qui soit sorti de la main d'un homme, il n'a pu en perfectionner toutes les parties: d'ailleurs les routes qu'il avoit ouvertes ont été suivies; on a été plus loin que lui.

Trois géomètres ont paru presque à la fois en Europe, MM. Clairaut et d'Alembert en France, M. Euler à Berlin. La science de la dynamique s'étendit entre leurs mains, le champ vaste du calcul intégral, semblable à ces landes que la patience et le travail peuvent seuls fertiliser, fut défriché dans un plus grand nombre de ses parties. Avec ces moyens, ajoutés aux moyens de Newton, les

Digitized by Google

trois géomètres conçurent le grand projet de refaire son grand ouvrage, de ne lui prendre que sa loi, et de tout dériver de ce principe unique, en détaillant ses effets et en suivant ses conséquences. La marche de nos géomètres paroît contraire à celle de Newton, et elle a dû l'être en effet. Le philosophe anglais a dû remonter des effets aux causes pour découvrir le principe, pour s'assurer de sa réalité; mais le principe, une fois établi et reconnu souverain sur le trône de la nature, on a dû partir de la source des lois, pour connoître et combiner les effets: nous ne nous proposons pas ici de faire mention ni du mérite géométrique de ces travaux, ni des méthodes et des artifices de calcul employés par ces géomètres, justement célèbres; ce mérite appartient à l'histoire de la géométrie. Notre tâche est de démontrer combien cette science a été utile à la géométrie, et, en développant aux lecteurs l'esprit qui a conduit l'homme dans ces profondeurs, de faire taire la défiance qui s'étonne de succès inespérés, et d'établir la confiance en satisfaisant la curiosité.

Le succès de cette entreprise, qui fait tant d'honneur à notre siècle, appartient donc également à MM. Clairaut, d'Alembert et Euler: les successeurs d'Alexandre se sont partagé son em-

Digitized by Google

pire ; le sceptre de Newton a passé dans les mains de ces trois géomètres. Newton avoit régné seul : il peut être pénible d'avoir des rivaux et surtout des égaux ; on n'a qu'une part dans la gloire acquise, dans l'admiration du siècle et dans la reconnoissance des âges ; mais il est beau de ne trouver des égaux qu'au premier rang ! Comme personne ne peut être comparé à Newton, ce grand homme ne doit faire envie à personne ; il est l'auteur d'une illustre famille ; il a laissé plusieurs enfans aussi nobles que lui. Si cette rencontre et cette concurrence ont quelque désagrément pour les inventeurs, elles sont heureuses pour l'esprit humain. La foule qui écoute, acquiert bien plutôt la certitude ; les mêmes résultats, sortis de plusieurs mains, produits par différens examens, conduisent plus promptement à l'évidence et soumettent plus facilement les esprits.

Le moment du retour d'une comète devoit faire une grande époque dans l'histoire de l'Astronomie ; il étoit nécessaire que l'esprit humain fût en état de se rendre compte de toutes les circonstances. Ce retour devoit être une preuve sensible pour le vulgaire ; il devoit justifier Newton d'avoir assigné aux comètes des courbes fermées et des périodes réglées, comme en ont les planètes. Mais la raison éclairée est plus difficile : il

falloit pouvoir lui dire pourquoi ces périodes d'une même comète n'étoient pas toujours égales, et lui montrer les causes d'altération. Il falloit trouver le moyen de calculer ces altérations dans la période qui alloit finir, et d'annoncer, avec plus de précision, le retour de l'astre attendu. S'il est difficile d'évaluer les forces de la nature, pour prédire sa marche, ou prochaine ou éloignée, l'Astronomie et la géométrie y sont parvenues dans une infinité de cas. Il n'y a guère qu'un siècle que les comètes étoient regardées comme des météores allumés un instant et destinés à s'éteindre; et, lorsque le génie y a reconnu des planètes durables et périodiques, c'est encore une magnifique entreprise, que celle de soumettre au calcul l'arrivée des comètes, presque comme le temps des éclipses; c'est alors le génie qui complète l'ouvrage du génie : les hommes ignorans, enclins à douter de tout ce qu'ils ne connoissent pas, ont besoin de ces preuves pour apprendre à respecter les sciences.

Cette entreprise fut tentée par M. Clairaut, il eut assez de courage pour n'en être point effrayé, et assez de talent pour obtenir un succès mémorable; ce beau travail de M. Clairaut fut presque le dernier de sa vie; il fut enlevé aux sciences et à ses amis le 17 mai 1765; quoiqu'il ait sans doute

Digitized by Google

assez fait pour sa gloire, on peut croire qu'au milieu de sa carrière il n'avoit pas encore déployé toutes les ressources de son génie.

Le portrait de M. Clairaut seroit celui du véritable géomètre. Un géomètre est un homme qui entreprend de trouver la vérité, et cette recherche est toujours pénible, dans les sciences comme dans la morale : profondeur de vue, justesse de jugement, imagination vive, voilà les qualités du géomètre; profondeur de vue, pour apercevoir toutes les conséquences d'un principe, cette immense postérité d'un même père; justesse de jugement, pour distinguer entr'elles les traits de famille, et pour remonter de ces conséquences isolées au principe dont elles dépendent. Mais ce qui donne cette profondeur, ce qui exerce ce jugement, c'est l'imagination; non celle qui se joue à la surface des choses, qui les anime de ses couleurs, qui y répand l'éclat, la vie et le mouvement, mais une imagination qui agit au dedans des corps, comme celle-ci au dehors; elle se peint leur constitution intime; elle la change et la dépouille à volonté; elle fait, pour ainsi dire, l'anatomie des choses, et ne leur laisse que les organes des effets qu'elle veut expliquer : l'une accumule pour embellir, l'autre divise pour connoître. L'imagination qui pénètre ainsi la nature, vaut bien

Digitized by Google

celle qui tente de la parer ; moins brillante que l'enchanteresse qui nous amuse, elle a autant de puissance et plus de fidélité. Quand l'imagination à tout montré, les difficultés et les moyens, le géomètre peut aller en avant : et s'il est parti d'un principe incontestable, qui rende sa solution certaine, on lui reconnoît un esprit sage. Ce principe, le plus simple, offre-t-il la voie la plus courte, il a l'élégance de son art ; et enfin il en a le génie, s'il atteint une vérité grande, utile et longtemps séparée des vérités connues.

Aucune de ces qualités n'a manqué à M. Clairaut ; les preuves sont de l'histoire de la géométrie, les succès seuls sont de notre ressort. L'Astronomie lui doit des progrès difficiles; nous le jugeons ici par ce qui intéresse les hommes et sur ce qu'il a fait d'utile. La théorie de la Lune, restée imparfaite dans les mains de Newton, le cours des comètes calculé, leur retour prédit, en rendant compte des causes qui le retardent ou qui le précipitent, voilà ce qui restoit à faire depuis Newton, depuis Halley ; et voilà ce que M. Clairaut a fait. Cela étoit difficile, puisque deux grands hommes y ont été arrêtés; cela étoit utile, parce que la connoissance des mouvemens de la Lune amenera la perfection de la géographie et de la navigation; parce que la prédiction du retour des comètes

Digitized by Google

caractérisera notre siècle et fera sa gloire. Le principal mérite de M. Clairaut fut le talent des applications : malgré son génie, il n'étoit point rebuté des détails; il pensoit qu'une vérité de pratique étoit préférable à celles qui restent ensevelies dans vingt pages d'analyse : aussi n'a-t-il fait que des choses. Son nom a été connu, porté partout, et sera répété dans les âges. Si nous avons osé le louer, c'est que l'Astronomie lui doit de la reconnoissance, c'est que nous sommes au moment où la postérité a commencé pour lui. La vérité peut élever une voix franche et libre, et nous ne sommes que son organe.

D'autres géomètres ont encore mérité de l'Astronomie par leurs recherches; ils ont éclairé différentes parties de la science. Dans une vue générale, nous ne pouvons détailler ni leurs travaux, ni leurs succès; tels sont les progrès de la géométrie et ses bienfaits envers l'Astronomie; tels sont les efforts des hommes qui ont illustré la science, leur siècle et eux-mêmes : aujourd'hui ces deux sciences se touchent de si près, qu'elles semblent se confondre. Un astronome, pour être habile, a besoin d'être géomètre; un géomètre, pour s'exercer sur les grands objets, doit avoir les connoissances d'un astronome. Une grande supériorité de nos siècles modernes est cette union des sciences qui, diri-

Digitized by Google

gées vers un même objet, voient mieux où elles vont et marchent plus vîte. Nous ne distinguerons point ce qui est uni par la nature et par le génie. Astronome dans l'observatoire, géomètre dans le cabinet; c'est toujours le même homme qui observe et qui médite, qui applique au ciel ou ses sens ou sa pensée. Mais nous cherchons ici ce qu'auroit été l'Astronomie, sans le secours des méthodes géométriques; elle eût fait tout ce qu'une science peut entreprendre de faire avec un instrument de moins; nous voyons dans le cours de cette histoire, les différens états par où la science a passé, et, pour ainsi dire, les transformations qu'elle a subies. Aujourd'hui l'Astronomie est géométrique; mais auparavant nous voyons une Astronomie sans géométrie; avant celle-ci, une Astronomie sans télescope; et plus loin dans le temps, une Astronomie sans instrumens. Que peut-on connoître, quand on ne peut rien mesurer? Les estimations les plus grossières sont l'ouvrage des générations; les individus, les peuples disparoissent, et l'espèce qui dure n'a presque rien acquis: c'est dans ces premiers commencemens qu'on a cru la révolution de la Lune de 28 jours, l'année de 365, et les périodes des planètes dans une incertitude proportionnée. Quand les instrumens furent inventés, on put faire plus en moins de temps. On détermina

Digitized by Google

l'obliquité de l'écliptique, la grandeur des degrés de la Terre, on ajouta un quart de jour à l'année; les heures et les minutes furent employées pour estimer les révolutions : ces mesures ont été recommencées à mesure que les instrumens se sont perfectionnés; enfin les lunettes ouvrirent un nouveau ciel, et apportèrent de nouveaux moyens de mesurer avec une précision inespérée : mais ces mesures exactes ne suffirent pas encore. Tout est complication dans les phénomènes célestes. Les phénomènes se présentent en masse; il n'en est point qui ne tienne à plusieurs causes particulières, dont les effets sont mêlés : sans doute, avec la durée, la nature entière peut se développer, il n'y a qu'à l'observer sans cesse, tenir un registre fidèle de tous ses mouvemens; ses périodes seront découvertes, et ses lois les plus apparentes seront manifestées; et c'est ici que les avantages de la géométrie se multiplient. La connoissance et l'explication des grands faits ne suffisent pas; c'est dans les détails que l'Astronomie a encore plus besoin de guide. Si les planètes décrivent des ellipses, elles en sont continuellement dérangées: la Lune, Saturne, Jupiter, ses satellites, en offrent des exemples; leurs orbes même sont en mouvement, les comètes ont des périodes, mais inégales. Quels seroient les hommes, quel se-

Digitized by Google

roit le temps, qui eussent conduit l'observation à un degré suffisant de certitude sur toutes ces déterminations? Une loi simple produit un chaos d'effets. Les inégalités, qui naissent de la loi même, forment un dédale où l'esprit humain se fût perdu: chaque molécule de la matière a son action dans le grand tout, et son rôle sur la scène du monde; et c'est dans la mêlée de toutes ces puissances qu'on doit juger les efforts et apprécier les produits. Il a fallu un calcul assez fin pour saisir ces molécules, malgré leur petitesse, et pour estimer leur foible énergie: il a fallu ensuite un art de réunir toutes ces actions en masse, comme a fait la nature, pour produire des effets sensibles. Cette faculté, accordée à la vue de l'esprit, de voir ce que les seuls organes physiques n'auroient pu démêler, cette profondeur de recherches, qui semble une espèce de divination, ne sont pas les uniques avantages de la géométrie. Avec elle, l'homme sait plutôt, et il est plus sûr de ce qu'il sait; économie dans le temps, repos dans la possession de la vérité, voilà ce qu'il doit encore à la géométrie. La nature peut se développer lentement, tout confondre et tout compliquer pour se cacher, l'homme devancera toujours les siècles, et il marquera ses œuvres du sceau de la certitude.

Digitized by Google

DISCOURS TROISIÈME.

Sur la nature des Astres.

Il est un corps qui luit par lui-même, qui est la source de la lumière et de la chaleur; il éclaire, il féconde, il vivifie tous les corps assemblés autour de lui. Ce vaste corps, douze cent mille fois plus gros que celui qui nous fut donné pour demeure, est un foyer immense et inépuisable de tous les biens qu'il verse sur nous : le globe que nous habitons, les planètes qui, comme nous, ont subi l'assujétissement, qui partagent avec nous les biens dispensés par le Soleil, sont des corps essentiellement obscurs; sans le Soleil, ils existeroient dans la nuit, ils seroient solitaires, mutuellement inconnus. C'est par la correspondance de la lumière qu'ils se manifestent; il peuvent renvoyer la lumière, mais pour donner, il faut qu'ils reçoivent; ils n'ont en eux rien d'actif pour porter au loin le signe de leur existence. Le Soleil est unique dans notre sys-

Digitized by Google

tême des planètes, mais est-il unique dans l'univers? l'univers a-t-il d'autres Soleils destinés à répandre des biens semblables dans différens cantons de l'espace? quelle est la nature de ces corps essentiellement lumineux? quels rapports ont-ils avec les corps obscurs qui sont dans leur dépendance? Il seroit intéressant de connoître les propriétés particulières, les caractères essentiels qui les distinguent, et en même temps les propriétés communes qu'ils tiennent d'une matière universelle, qui est sans doute la base de la nature.

La solution complète et démontrée de ces questions importantes n'est peut-être pas au pouvoir de l'homme et du temps; nous avons pu diminuer la distance, mais non l'anéantir; et, quand nous aurions cette puissance, les détails des choses placés sous nos yeux, nous échappent encore: mais tout ce qui existe appartient à une même nature; ses parties dépendantes se correspondent d'un bout de l'univers à l'autre; la nature en agissant se manifeste, la distance ne lui fait rien, elle a des caractères plus grands, que cette distance ne peut anéantir: ce sont ces caractères, ce sont les faits, recueillis de loin en loin dans différens siècles, que nous devons rassembler; leur comparaison peut fournir des conclusions utiles: l'ordre que nous y mettrons est un titre de possession, un moyen

de puissance, et ce qui manquera aux solutions, on l'attendra du temps.

C'est une chose bien reconnue que, dans notre système, le Soleil a seul la propriété de produire et de répandre la lumière ; les planètes opaques ont seulement la faculté de la recevoir et de la renvoyer. Nous distinguons cette lumière de reflet, parce qu'elle est foible et tranquille. Les surfaces réfléchissantes les plus proches de nous, ne fatiguent point notre organe : le foyer de la lumière, placé beaucoup plus loin, a un éclat qui nous fait baisser les yeux : nous y reconnoissons une activité naturelle et énergique. Cette lumière, en s'échappant par des rayons divergens, s'étend et se partage dans les espaces, et les miroirs du ciel ne nous la renvoient que dans cet état d'affoiblissement. Tels sont les caractères que la vue, aidée du télescope, a reconnus dans le Soleil et dans les seize planètes qui composent notre système. Le Soleil est seul de son espèce ; les seize autres corps, semblables entr'eux, sont d'une espèce différente. Voilà deux ordres de corps ; les uns lumineux, les autres obscurs, et une division indiquée par la nature ; mais les points étincelans qui éclairent foiblement la nuit, les étoiles qui sont semées avec profusion sur la voûte céleste, appartiennent nécessairement à l'un de ces deux ordres ; il faut ou

Digitized by Google

produire la lumière, ou la recevoir. Tous les astres qui la reçoivent ou la réfléchissent, sont mobiles ; ils sont errans dans le ciel ; c'est par cette raison qu'ils ont été nommés *planètes*. Les étoiles sont fixes, elles restent constamment dans un point déterminé de l'espace, et ce caractère qui les distingue des planètes, les rapproche du Soleil, qui est également immobile. La simple vue nous apprend que plusieurs de ces étoiles sont plus brillantes que quelques-unes des planètes. Sirius a sans doute plus d'éclat que Saturne. Les télescopes, qui nous ont permis une inspection plus attentive et plus détaillée, nous ont représenté les planètes sous l'apparence d'un disque enfermant une lumière tranquille, qui naît de la réflexion ; et les étoiles sans disque, toujours comme des points étincelans, ce qui indique leur éloignement : cette lumière, encore étincelante malgré la distance, malgré les espaces où elle s'est étendue et affoiblie, annonce par cette force conservée, un foyer puissant comme le Soleil, et une lumière propre et native comme la sienne. Nous ignorons quelle est la distance de ces étoiles ; nous savons seulement qu'elle est inassignable et comme infinie. Les astronomes, après des efforts réitérés pour obtenir la petite parallaxe des étoiles, sont convaincus que celle de Sirius, la plus belle et sans doute la plus proche de ces

Digitized by Google

étoiles, n'est pas d'une seconde. Nous la supposerons de deux, pour ne rien forcer : il en résulte nécessairement que Sirius est cent mille fois plus loin de nous que le Soleil, et dix mille fois plus loin que Saturne. Il est certain que la lumière s'affoiblit par le trajet et par l'éloignement; les planètes, illuminées par le Soleil, sont d'autant plus claires, d'autant plus brillantes, qu'elles sont plus proches de lui et de nous : cet affoiblissement est déjà très-notable sur le disque de Saturne : si donc la lumière du Soleil étoit envoyée à Sirius comme à cette planète, elle y arriveroit affoiblie dans la raison du quarré des distances, et à un éloignement dix mille fois plus grand, elle seroit cent millions de fois plus foible. Il ne faut pas, à beaucoup près, un si grand intervalle pour la rendre insensible; Sirius nous seroit donc totalement inconnu : or, cette étoile est visible, elle a plus d'éclat que Saturne même : Sirius luit donc à nos yeux par sa lumière native; il ne tient rien du Soleil, et s'il se manifeste à nous, c'est par sa propre puissance. Il y a donc réellement des caractères qui peuvent être saisis malgré la distance des lieux; et ces deux ressemblances remarquables, celle de la fixité du Soleil et des étoiles, et celle d'une lumière forte et propagée au loin, démontrent l'identité de ces

Digitized by Google

corps essentiellement lumineux et fixes, jetés par milliers dans les espaces de l'univers.

Mais quel est, relativement à notre Soleil, le volume de ces corps semblables à lui, et qui par l'apparence, sont réduits à l'apparence des points étincelans? Nous ne pouvons connoître la grandeur des corps que lorsqu'elle est sensible et mesurable. Cette condition nécessaire ne suffit même pas; il faut encore connoître leur distance, puisque la grandeur apparente diminue par l'éloignement, et s'évanouit quand la distance est trop grande. Les premiers astronomes n'ont pas jugé le Soleil plus grand que la Lune; si on leur eût dit que cet astre pouvoit contenir dans son volume soixante-dix millions de Lunes semblables, si on leur eût dit surtout qu'il étoit douze cent mille fois plus gros que la Terre, qu'ils ne pouvoient parcourir entière, et qui leur paroissoit sans bornes, ils auroient eu plus de peine à se figurer cette grandeur, que nous n'en aurons aujourd'hui à imaginer une masse peut-être un million de fois plus grande que la sienne, et une autre masse encore un million de fois plus volumineuse que celle-là.

Si nous voulons étudier la nature des astres lumineux, le plus proche de ces corps, le Soleil, que nous avons, pour ainsi dire, sous la main, est celui

Digitized by Google

que nous devons examiner. Mais nous n'examinons rien que par comparaison, nous ne pouvons observer que des conformités et des différences. Il faut donc comparer le Soleil à un autre objet, et cet objet sera notre globe. Le Soleil est d'abord pesant comme lui, il est douze cent mille fois plus gros; il pèse trois cent mille fois plus, sous un volume égal. Il renfermeroit donc quatre fois moins de matière : mais la matière se présente à nous sous deux formes différentes principales, la solidité et la fluidité. La masse de notre globe est essentiellement solide, et l'on peut demander si la masse du Soleil est dans un état semblable, ou si elle est dans un état de liquidité. Il paroît d'abord hardi de répondre à cette question; cependant l'Astronomie et la physique ont des faits qui peuvent conduire à une réponse satisfaisante : c'est la chaleur qui fait la liquidité; les pierres les plus dures, les métaux les plus compacts, sont transformés en liqueur par un feu actif : la Terre auroit des fleuves de métal, si elle étoit animée d'une chaleur suffisante; et peut-être que les veines, les couches de métal que son sein renferme, ne sont que des mers et des fleuves gelés et consolidés. L'eau et le mercure, essentiellement fluides, se glacent lorsque la chaleur diminue, et à certain degré de froid. Si le froid produit la solidité, si la chaleur rend tout liquide sur notre

Digitized by Google

globe, nous pouvons juger de ces effets dans le Soleil qui en est la source, dans le foyer où elle réside essentiellement. Les corps les plus durs fondent dans nos fourneaux avec la chaleur médiocre dont nous pouvons disposer : il est évident que, si ces corps étoient portés dans le Soleil, ils y fondroient instantanément, ou du moins dans un temps proportionné à leur masse. Il est donc naturel d'en conclure que la matière qui compose le Soleil doit être dans un état de fusion ou parfaite, ou du moins commencée. Cette matière paroît avoir une autre ressemblance avec les fluides, c'est l'évaporation ; le feu a une force expansive qui le porte à se répandre, et qui entraîne avec lui tout ce qui est atténué et rendu assez léger pour le suivre; c'est la cause de l'évaporation ; c'est ainsi peut-être que se se forment les atmosphères : les corps chauffés exhalent des fumées ; les chevelures, les queues des comètes, qui ne sont que des atmosphères, tantôt également étendues autour du globe de la comète, tantôt dirigées en colonnes par une force expansive plus grande, ne se montrent que lorsque les comètes approchent du Soleil, et qu'elles éprouvent l'effet de la chaleur. Newton en a conclu, avec raison, que ces atmosphères, produites par la proximité du Soleil, n'étoient que des fumées ; et, en généralisant cette idée, en voyant sur notre globe les

émanations s'élever au dessus de sa surface, et se proportionner toujours à l'intensité de la chaleur, on peut également conclure et des atmosphères subites des comètes, et des fluides élevés passagèrement sous nos yeux dans le grand fluide qui enveloppe la Terre, que toutes les atmosphères sont primitivement émanées de leurs globes même; nées du principe de la chaleur, elles ont une étendue proportionnée à l'activité de ce principe.

Quand Dominique Cassini n'auroit point découvert la lumière zodiacale, quand il n'auroit point eu la conjecture heureuse que cette lumière étoit l'atmosphère du Soleil, conjecture pleinement vérifiée dans les éclipses de cet astre, où son atmosphère devient visible, nous aurions conclu du feu qui le compose, de la force expansive de ce feu, de la chaleur au loin propagée, que cet astre doit fournir à une évaporation continuelle, et s'entourer d'une grande atmosphère. Ces vapeurs élevées du Soleil sont plus denses dans les couches plus voisines de sa surface, c'est-à-dire, que le feu y est mêlé à plus de matières hétérogènes : ce feu s'épure en s'éloignant ; tandis qu'il continue à s'élever par sa force expansive, les matières grossières retombent par leur poids ; il finit par s'élever seul, et, lorsqu'il a recouvré sa pureté primitive, il devient la lumière, qui n'est

que la suite et la partie la plus subtile de cette évaporation puissante.

L'opinion la plus ancienne et la plus naturelle sur le Soleil, est que cet astre est un globe de feu, mais d'un feu en action, d'un feu liquide semblable à la flamme ondoyante, qui entoure les corps combustibles, et qui se replie pour les embrasser et les dévorer. Lorsque le télescope eut permis de considérer ce globe enflammé, on y aperçut des taches; ces taches sont noires, irrégulièrement figurées. Cette couleur est l'indice de l'opacité et d'une matière aussi dense et aussi compacte que la matière du feu en action est rare et légère. Ces taches sont souvent environnées d'une ombre, d'une espèce d'atmosphère blanchâtre: cette ombre se montre avant que la tache paroisse; elle reste après que la tache a disparu. Les taches sont en effet passagères, leur apparition n'a point de règle, elles naissent tout à coup sous les yeux même de l'observateur. Souvent ces taches ne se laissent voir que pendant quelques jours, et souvent pendant des mois entiers. La première opinion fut que ces taches étoient une dépuration du feu, une écume que la matière bouillante jetoit à sa surface, et on compara ces écumes aux nuages qui nagent dans l'air, et qui sont en effet les écumes de la Terre. Ces faits, réunis et bien étudiés, sem-

Digitized by Google

blent rejeter cette explication : elle est d'ailleurs détruite par un autre fait bien constaté. On a vu plusieurs fois des taches semblables, après une longue disparition, reparoître au même lieu sur le disque du Soleil. Il est naturel d'en conclure que ce sont plusieurs apparitions d'une même tache. Une dépuration opérée au milieu d'une si grande agitation, ne semble point compatible avec ces retours : il faut une explication qui rende à la fois raison et de la singularité de ces retours, qui tient à une sorte de constance, et de la bizarrerie habituelle de ces taches, tant pour le lieu où elles se montrent, que pour leur forme inégale et changeante, leur couleur plus ou moins foncée, leur durée plus ou moins longue. Lahire eut une idée ingénieuse, qui paroît la plus naturelle et la plus vraie. Selon lui, les taches obscures, et quelquefois tout à fait noires, appartiennent à une masse solide dont elles ne sont que les éminences. Cette masse est de toutes parts enveloppée, baignée, brûlée par le fluide du feu et de la lumière : la masse nage dans le fluide, et, lorsqu'elle s'élève, elle montre ses éminences, que nous prenons pour des taches ; lorsque la masse s'enfonce, les taches et les éminences disparoissent. La tache est noire lorsque l'éminence est entiérement dépouillée du fluide igné ; elle n'est qu'obscure, lors-

Digitized by Google

que l'éminence est recouverte d'une couche légère et transparente. Enfin les taches, avant de se montrer, et après avoir disparu, laissent cette apparence, désignée sous le nom d'ombre, et qui n'est que l'opacité de la masse solide, aperçue à travers une couche plus épaisse du fluide : l'agitation extrême de ce fluide, qui est le principe de tous les autres fluides, est la cause des bizarreries observées. Tantôt il abandonne et laisse à nu ces éminences, tantôt il laisse apercevoir leur obscurité à travers un voile de lumière, puis il revient couvrir les unes, en en laissant reparoître d'autres. On ne peut rien desirer de plus satisfaisant que cette explication ; mais elle porte encore sur un principe incontestable de physique, sur un fait toujours observé ; c'est que le feu ne se manifeste que lorsqu'il brûle et lorsqu'il dévore ; il se dissipe lorsqu'il n'a plus d'alimens. Le Soleil n'existe donc point sans un élément combustible qui nourrisse, qui occupe ce feu, pour l'empêcher de se dissiper ; tout nous indique que le Soleil est dans un état de combustion. Son globe est formé d'un amas de matières solides et dures, c'est un grand incendie dont la chaleur se répand au loin, et dont la lueur éclatante illumine une vaste sphère.

Voilà donc ce que sont les étoiles, que nous

Digitized by Google

avons reconnues semblables au Soleil; ce sont des corps immenses en combustion; ce sont de grands incendies, séparés par des distances énormes et qui subsistent à l'écart, chacun dans un coin de l'univers. Un incendie qui détruit, finit avec la destruction; tout ce qui a besoin d'aliment périt, si l'aliment ne se renouvelle pas. Ces amas de feu peuvent donc se dissiper, lorsqu'ils n'auront plus rien à consumer. Newton a pensé que les comètes étoient destinées à tomber un jour dans le Soleil, pour lui porter une nourriture nouvelle : ce secours peut être un moyen de conservation; il en peut naître une prolongation de durée : mais les secours s'épuisent; en les concevant, nous sentons qu'ils doivent finir : on a beau reculer le terme des choses de la nature, on le voit toujours dans le lointain. Sans s'effrayer de la perte possible, mais éloignée, du Soleil, on peut être curieux de savoir à quel terme il est de sa durée et combien il peut vivre encore. Si nous voulons nous instruire de cette destinée du Soleil, nous avons besoin de consulter les étoiles; elles sont en grand nombre, elles sont de différens âges. Il est sans doute une probabilité pour les astres, comme pour les hommes. Un nombre d'observations, répétées sur une foule d'individus, peut apprendre et les accidens qui appartiennent

Digitized by Google

à l'espèce, et l'espérance d'exister que l'âge laisse à chaque individu. Les observations ne sont pas assez nombreuses pour fonder des règles certaines; mais on peut commencer à employer les faits, et prévoir quelques-uns des résultats qu'on pourra établir un jour.

Voilà tout ce que nous pouvions dire sur la nature des corps essentiellement lumineux : nous ne pouvons nous instruire davantage qu'en les comparant avec les corps obscurs, avec ces globes qui, sans lumière propre, ne sont éclairés que de celle qu'ils reçoivent. Ces globes sont les planètes, et nous devons les comparer entr'elles avant de les comparer aux Soleils. Les planètes ont plusieurs traits de ressemblance; elles sont sphériques, massives; leurs surfaces sont également propres à réfléchir la lumière; elles ont toutes une forme attractive, qui fait circuler autour d'elles des satellites, ou qui trouble et dérange ces planètes voisines. Les graves doivent donc tendre vers leurs centres, ils doivent se précipiter et tomber vers la surface de ces globes, comme l'expérience journalière les voit tomber autour de nous. La Terre, que nous connoissons, est hérissée de montagnes : Vénus, vue au télescope, a offert des montagnes considérables, plus hautes même que celles de la Terre; c'est un amas

Digitized by Google

de rochers entassés et élevés les uns sur les autres: la Lune, dont nous sommes plus près, et que nous pouvons détailler davantage, nous laisse voir des plaines, des montagnes, et le spectacle d'une Terre semblable à la nôtre. Ces demeures pareilles demandent les mêmes habitans. Pourquoi la nature auroit-elle placé des êtres vivans dans un point de l'espace et abandonné tout le reste à la solitude et au silence? Au milieu de tant de globes plus vastes, la nature étendue, imposante, n'a pas été ordonnée pour un globe étroit et pour quelques individus: l'univers appartient à l'homme; l'homme en est l'habitant, puisqu'il le parcourt de la pensée et qu'il le décrit par son intelligence. Cette idée de la pluralité des mondes est une idée antique. Un philosophe, qui savoit tempérer par le charme du style la sécheresse du langage des sciences, et qui, en les rendant aimables, les a rendues plus accessibles, M. de Fontenelle a rajeuni ce système, qui n'en est point un pour les esprits philosophiques: en formant ou en adoptant ces conjectures, il se renferma dans les bornes convenables. Huygens, qui écrivit aussi sur cette matière, se montra moins sage: il ne se contente pas de placer des hommes et des animaux dans toutes les planètes; il examine quelles peuvent être les formes, les allures de ces animaux, les

Digitized by Google

sens que doivent avoir les hommes : il y retrouve les mêmes inventions que sur la Terre ; il y fait naître les sciences, et particuliérement l'Astronomie. On juge bien qu'il a copié le monde qu'il connoissoit ; mais il est impossible de décrire plus complétement des mondes qu'on n'a jamais vus. Rien ne peut nous éclairer sur ces probabilités ; quand nous précédons les découvertes par des conjectures, il faut toujours que quelques faits ou quelque analogie nous conduise. Tous les globes ont été formés pour être habités ; nous devons le croire par respect pour l'Être suprême, qui n'a rien fait d'inutile, par une connoissance assez approfondie, qui nous montre que la nature est partout la même. Les plantes, les oiseaux, les quadrupèdes se retrouvent sur la Terre aux mêmes latitudes ; c'est la même chaleur qui les y place et qui les y conserve. Un sol semblable, des atmosphères, des eaux soupçonnées dans quelques-unes de ces planètes, une chaleur, une lumière égale envoyée du Soleil, doivent y faire naître et les mêmes végétaux et les mêmes animaux qui s'en nourrissent : l'homme, qui se nourrit des uns et des autres, doit y avoir été placé puisqu'il y peut vivre.

La première idée que présente le spectacle de notre monde planétaire, est donc l'identité des

Digitized by Google

planètes et des mondes habitables. Une observation attentive, aidée des meilleurs télescopes, a reconnu sur la face de la Lune, toujours exposée à nos yeux, une constance très-remarquable; rien n'y est changé depuis cent soixante ans. Le globe de la Terre présenteroit, à certains égards, la même apparence. Un spectateur, placé dans la Lune, verroit depuis plusieurs milliers d'années les continens séparés par les mers, et diversement figurés, former de grands espaces constans, des taches invariables pour l'éclat ou pour l'obscurité, comme pour la grandeur : la forme totale subsiste et la solidité de ces globes annonce leur permanence; mais ces mondes, qui se ressemblent par tant de points, diffèrent par beaucoup d'autres. Ce sont ces différences et ces caractères particuliers qui, bien établis, peuvent dévoiler et la manière d'exister de ces globes, et peut-être leur âge et leur origine. Nous voyons d'abord que la Lune n'est pas dans un état semblable à celui de la Terre; une quantité de vapeurs s'élève dans notre atmosphère, des nuages s'y amassent, qui doivent cacher leurs continens et varier leurs apparences, vues au loin comme les taches du globe. Celles de la Lune sont toujours visibles; jamais aucun voile ne les couvre. La Lune n'a donc ni vapeurs ni nuages : il lui manque une

Digitized by Google

atmosphère pour les recevoir et des eaux pour les former. Ces grands espaces obscurs, qu'on avoit pris pour des Océans, ont des cavités où l'on voit l'ombre à côté de la lumière : on n'aperçoit nulle part le niveau des surfaces fluides ; la surface est entiérement raboteuse et aride, tout y paroît tranquille et sans mouvement. Si, d'un autre côté, nous considérons Jupiter, dont la grosseur compense l'éloignement et laisse apercevoir quelques détails de sa surface, nous y découvrons des phénomènes d'un autre genre, mais non moins étonnans. Les taches, que l'on nomme les bandes, et qui ceignent comme une ceinture le globe de cette planète, paroissent être des mers plus étendue en longueur qu'en largeur. On sait que les eaux absorbent une partie de la lumière qu'elles reçoivent ; la surface des eaux doit donc être plus obscure que celle des Terres : c'est la cause présumée de l'obscurité de ces bandes.

On peut donc légitimement conclure que la surface de Jupiter a des fleuves et des mers, et particuliérement vers son équateur, dans la zone torride, où sont les bandes et les plus grandes taches. Les eaux qui arrosent la Terre, qui ne se retrouvent point dans la Lune, existent donc en grande abondance sur le globe de Jupiter. Mais si cette idée des eaux paroît incertaine et hypo-

Digitized by Google

thétique, nous nous bornerons à une seule considération ; c'est celle de ces grands changemens opérés sur l'une des planètes, en contraste avec l'apparence constante de l'autre. Jupiter est le tableau du mouvement ; la Lune celui du repos et de l'inertie. La Terre semble, à cet égard, dans un état moyen ; elle éprouve, dans sa masse, un mouvement qui suffit pour la rendre vivante, sans produire des ravages destructeurs. L'observation démontre donc que les planètes renferment un principe plus ou moins développé, plus ou moins agissant ; ce principe anime la Terre ; il manque absolument à la Lune, et dans Jupiter il a toute son énergie. Voilà des faits qu'on ne peut révoquer en doute.

En enchaînant ces idées et ces vues, nous n'avons point eu l'intention de faire un système, mais nous avons pensé qu'au défaut d'une connoissance positive, que nous n'obtiendrons sans doute jamais, elles pouvoient satisfaire l'esprit, en lui permettant de se composer un tableau de l'univers. Ces idées, sans être toutes des conclusions démontrées, ne sont pas destituées de fondement ; elles naissent légitimement des faits observés et des lois établies ; elles sont dues à plusieurs grands hommes qui, par des vues lumineuses, ont éclairé quelques points de la nature, comme cette nature

Digitized by Google

a posé de loin en loin des flambeaux isolés, pour éclairer quelques cantons de l'espace.

DISCOURS QUATRIÈME.

Conjectures et Opinions physiques.

Les conjectures, les opinions doivent avoir une place dans les connoissances des hommes ; elles sont la nuance entre les fables et les vérités ; elles appartiennent aux unes par le défaut de preuves suffisantes, elles approchent plus ou moins des autres par leur vraisemblance. Si on retranchoit ces rameaux naissans sur l'arbre de nos connoissances, on priveroit l'avenir des fruits que plusieurs de ces rameaux peuvent produire. Il en est des idées comme des germes que la nature répand avec profusion ; un grand nombre périt avant de mûrir ; mais au moment qu'ils se développent, on ne peut distinguer ceux à qui elle destine une longue vie. Les hommes sont portés à conjecturer par le désir de connoître : ils veulent avoir une opinion de toutes les choses, et lorsque

Digitized by Google

la chaîne des vérités ne peut les y conduire, ils suppléent aux vérités qui manquent par des vraisemblances qui les représentent. Au moyen de ces opinions particulières, et des liaisons en partie vraies, en partie hypothétiques, ils ont une idée pour chaque fait de la nature, et une idée générale pour la nature même. Quand on considère le Soleil qui, placé au centre de notre système, semble se consumer pour nous éclairer, les planètes pesantes qui roulent autour de lui, la Lune qui accompagne la Terre, les satellites qui entourent Jupiter et Saturne, l'anneau singulier dont cette dernière planète est environnée, ces étoiles qui brillent dans l'obscurité des nuits, et ces espaces d'une lumière pâle et blanche, ou semés dans le ciel, ou réunis en zone pour former la voie lactée, un grand nombre de questions se présentent à un esprit curieux.

On desireroit savoir l'origine de ces merveilles, leur usage et leur destinée dans un monde qui doit avoir commencé, qui change sans cesse, et qui doit finir un jour; on voudroit comparer ces différens objets, et les connoître l'un par l'autre. Nous avons déjà dit ce que les probabilités permettent de répondre sur la grande comparaison de l'astre brûlant et lumineux avec les astres opaques qu'il éclaire; mais il est d'autres questions intéressantes.

Digitized by Google

Pourquoi trois de nos planètes ont-elles des satellites? D'où vient l'anneau de Saturne ? quelle est la cause qui les a produits, et qui les assujétit à ces planètes? Pourquoi les six planètes et les dix satellites se meuvent-ils tous dans le même sens, d'occident en orient ? Pourquoi ces mouvemens s'accomplissent-ils dans une bande étroite du ciel ? Pourquoi la rotation de la Terre sur elle-même, et celle qui a été observée dans plusieurs autres planètes, s'accomplit-elle encore dans ce même sens d'occident en orient? Ces mouvemens se conservent-ils dans leur entier, lorsque rien ne dure dans les choses créées ? La rotation est-elle constante, et n'est-elle pas sujète à quelque inégalité, comme les autres mouvemens de l'univers? Les altérations que les planètes se causent mutuellement, se rétablissent-elles toujours à chaque révolution, et n'ont-elles pas des effets plus durables ? Les espaces célestes où les astres se meuvent, sont-ils entiérement vides de matière, et si l'éther les remplit, ce fluide, quelque rare qu'il soit, ne peut-il pas résister au mouvement ? La forme des orbites des planètes est-elle inaltérable ? Si les comètes ont des retours périodiques, est-il sûr qu'elles en aient toutes, et qu'il n'y en ait aucune qui s'écarte à cet égard de la loi générale ? Quelle est la nature de leurs

Digitized by Google

queues, celle de la voie lactée, et de ces espaces d'une lumière terne que l'on voit dans le ciel, et auxquels nous avons donné le nom de nébuleuses? Le Soleil, qui régit tout au centre de notre système, est-il réellement immobile? Cette force, cette attraction, qui produit tant de phénomènes dans ce système, et sans doute dans l'univers, est-elle en effet une cause primordiale?

A ces questions hardies, dont quelques-unes resteront insolubles, quels que soient les progrès du temps, dont les autres ont plus ou moins besoin de sa lumière, le sage répondroit peut-être: *Je ne sais*; mais l'homme passionné, dévoré du désir de connoître, irrité par les barrières que la nature lui oppose, ne se contentera point de cette réponse; il osera imaginer, deviner; il jugera ce qu'il ne peut voir, par ce qu'il a vu, et traçant un plan à son activité inquiète, il saura du moins où et comment il doit chercher. Si les hommes avoient toujours écouté cette raison circonspecte, ils n'auroient jamais devancé le temps. La vie des individus, et des peuples même, eût été trop courte pour une marche si lente: la sagesse tranquille, qui n'a que des desirs modérés, est une vertu dans la morale; mais l'inquiétude est le principe du mouvement des esprits; les passions ont tout fait sur la Terre; le besoin de connoi-

Digitized by Google

tre et celui de la gloire ont précipité les pas des sciences ; sans les passions, la société seroit encore telle que dans l'état sauvage, et les sciences à leurs premiers commencemens.

Dans les réponses que l'on a faites aux questions que nous venons de rapporter, il a été souvent plus facile d'exclure des causes que d'en imaginer ; c'est le premier degré des connoissances, et souvent nous y sommes restés. Nous allons citer quelques exemples de ces réponses.

Il est une espèce d'apparence céleste dont nous n'avons point parlé dans le cours de cet ouvrage ; ce sont les étoiles nébuleuses, ou plutôt simplement les nébuleuses. Il est encore très-douteux si rien de ce qui les concerne appartient à des étoiles ; elles tirent ce nom de leur ressemblance avec les nuages blanchâtres, légers et transparens que l'on voit dans les beaux jours vers la partie la plus élevée de l'atmosphère. Tout le monde connoît la voie lactée, cette ceinture blanche et lumineuse qui enveloppe le ciel : ce n'est point une apparence continue ; on y distingue des intervalles, et sa largeur varie dans l'étendue de son cours. Les nébuleuses paroissent être de la même nature ; elles sont anciennement connues ; Ptolémée en fait mention : lorsque les lunettes furent découvertes, et que l'on put examiner plus attenti-

Digitized by Google

vement le ciel, on vit que ces nébuleuses étoient un amas d'étoiles; les étoiles étoient séparées, distinguées dans le télescope, et le nuage n'existoit plus: mais lorsque ce même télescope fut tourné vers les voies nébuleuses et vers la voie lactée, il fut impossible d'y apercevoir aucune étoile: ou du moins, si quelques étoiles sont semées dans leur étendue, elles sont trop rares pour être cause de la lumière. Le télescope a fait découvrir une infinité de ces nébuleuses; le ciel en est parsemé. M. de la Caille en a compté quarante-quatre dans le ciel austral, qu'il a décrit en entier, et M. Meissier a dressé un catalogue assez ample de celles qu'il a eu l'occasion de connoître dans l'hémisphère boréal. On ne peut douter qu'elles ne soient en tout semblables à la voie lactée; on diroit que ce sont les débris épars de la matière dont la nature a composé cette traînée blanchâtre. Ces nébuleuses n'ont pas plus de parallaxe que les étoiles: elles sont donc à la même distance. Il en résulte que ces espaces, où l'on doit jouir d'un jour perpétuel, ces espaces si petits à notre vue, sont cependant plus grands que tout le système solaire; car si nous nous transportions dans une étoile, pour considérer de loin les planètes, ces masses énormes qui roulent autour de nous, les espaces et les millions de lieues qu'elles

parcourent, tout cela n'occuperoit, au plus, dans le ciel, qu'une étendue de dix ou douze secondes, tandis que plusieurs de ces nébuleuses en occupent une cent fois plus grande.

M. de Mairan voyant l'atmosphère immense du Soleil se montrer quelquefois à l'horizon, le soir et le matin, sous le nom de lumière zodiacale et sous l'apparence d'une traînée blanchâtre, fort ressemblante à la voie lactée et aux nébuleuses, a imaginé que la voie lactée et les nébuleuses étoient produites par les atmosphères des étoiles. Cette idée ingénieuse est bien difficile à admettre ; pourquoi ne seroit-ce que dans la voie lactée, et dans un petit nombre d'espaces célestes qu'on rencontreroit ces étoiles revêtues d'atmosphères, et réunies en assez grand nombre et assez serrées, pour composer de ces atmosphères une zone entière du ciel, tandis que tout le reste, peuplé d'un nombre de belles étoiles et d'une multitude de petites, n'offre point le même phénomène ? D'ailleurs, si tant d'étoiles brillent d'une manière si foible, comment concevoir que les atmosphères, qui ne sont lumineuses que par ces étoiles, puissent nous envoyer une lumière sensible ?

Derham a observé les nébuleuses avec un excellent télescope, et il pense qu'elles ne sont ni des étoiles, ni des corps qui répandent la lumière ou

Digitized by Google

la réfléchissent, ce ne sont plus des amas d'étoiles, ce sont des aires blanchâtres, semblables à des amas de vapeurs nébuleuses d'où elles tirent leur nom. Il dit avoir discerné visiblement que chacune de ces nébuleuses est à une distance immense au-delà des étoiles fixes, distance au moins égale à celle qui sépare les étoiles de nous. Mais l'optique ni l'Astronomie n'ont jusqu'ici fourni aucun moyen d'estimer ces distances, et par conséquent de les comparer entr'elles. Derham va plus loin, il imagine que ces espaces lumineux sont des vides ou des ouvertures, sans doute à la voûte céleste, par lesquels on apercoit une région immense et lumineuse, placée au-delà des étoiles. Cette opinion appartient aux anciens philosophes grecs; si les mêmes vérités renaissent, si les mêmes inventions sont renouvelées dans la suite des siècles, on voit que les erreurs reviennent avec elles; celle-ci tient sans doute à la difficulté de l'explication. Il faut donc borner nos efforts et nos desirs, puisque la nature l'a voulu; il faut abandonner ce qui est trop loin de nous, porter nos regards sur ce qui nous entoure; assez de faits suffiront à notre étude.

Les vérités que nous avons exposées, les conjectures par lesquelles on a essayé quelquefois de réunir celles de ces vérités qui semblent séparées, ou de trouver des causes à des apparences sin-

Digitized by Google

gulières, à des phénomènes isolés, forment un tableau de l'univers; univers immense où une infinité de Soleils ont chacun leur empire particulier, et dont notre grand système solaire ne fait qu'une très-petite partie. Le Soleil qui nous éclaire, qui règle tous les mouvemens des planètes, occupe le centre de notre système, et nous l'avons supposé immobile : mais cette supposition est-elle légitime? le Soleil est-il dans un repos absolu? C'est ce qui nous paroît difficile à croire dans un monde dont le mouvement est la vie. Tout naît, tout meurt par le mouvement : chaque portion de la matière en est susceptible; il n'en est aucune qui, à chaque instant, ne tende à se mouvoir, et, si elle reste en repos, c'est que sa force est tenue en équilibre par une force contraire. Si l'Être suprême a ainsi répandu avec profusion partout dans la matière inanimée, la faculté de se mouvoir, si les plus petites molécules en sont revêtues, pourquoi la grande masse du Soleil en seroit-elle privée? Nous ne voyons point qu'elle ait du mouvement; est-ce une raison de croire que ce mouvement n'existe pas? Nous ne pouvons en juger que par le changement de relation avec les objets environnans. Le Soleil n'en a point, ou n'en a qu'à une distance infinie. Cette distance, que nos mesures n'atteignent pas, qui passe même nos conceptions,

Digitized by Google

peut changer, et beaucoup, sans que nous nous en apercevions. L'infini, où notre esprit se confond et se perd, peut-être augmenté ou diminué, il restera toujours infini, c'est-à-dire, quelque chose de trop vaste pour nous. Nous avons dit que l'éloignement des étoiles surpassoit deux cent six mille fois celui du Soleil. Si cet astre s'étoit rapproché de ces étoiles, et nous en avoit rapprochés nous-mêmes, de manière que leur éloignement fût réduit à deux mille fois la distance du Soleil à la Terre, ce changement ne seroit point sensible. La Terre est le centre des mouvemens de la Lune, elle est immobile à l'égard de cette petite planète; la Terre, en décrivant sa propre orbite autour du Soleil, emporte la Lune avec elle. L'empire de la première, la dépendance de la seconde, ont leur effet entier comme si la Terre étoit en repos. Il en est de même du Soleil, qui, s'il se meut, mène à sa suite les sujets qui dépendent de sa puissance et le cortége qui fait sa grandeur; et nous, qui sommes une partie de ce cortége, qui habitons en dedans du système, nous voyons que tout s'exécute et se renouvelle dans un ordre immuable autour du Soleil. Nous ne nous éloignons ni ne nous approchons des étoiles que nous voyons de si loin; nous n'avons aucun indice du changement, tout nous persuade l'immobilité

Digitized by Google

absolue du Soleil. Mais cette image du repos physique peut être aussi trompeuse que l'image du repos moral : il ne suffit pas que le Soleil paroisse immobile pour le juger réellement tel ; nous sommes même fondés à croire que cette immobilité n'est qu'apparente. Les plus fortes raisons d'analogie nous autorisent à croire que les étoiles sont des Soleils ; on leur a donné le nom d'étoiles fixes, parce qu'en général elles restent constamment dans le ciel à la même place. Cependant les découvertes modernes ont fait voir que cette règle souffre des exceptions. Quelques belles étoiles ont changé de position dans le ciel ; ces changemens sont légers, mais ils sont assez sensibles pour être décisifs.

Quelle que soit la lenteur de ces mouvemens, ils nous apprennent que le repos absolu n'existe nulle part dans l'univers, que ces astres semblables au Soleil, que ces masses énormément volumineuses sont susceptibles d'être transportées dans l'espace comme les plus petites. Si l'on demande quelle est la nature de ce mouvement, quelle est la force qui le produit, nous ne pouvons leur assigner qu'une cause conjecturale. Nous voyons dans la nature deux espèces de forces : l'une est la force d'impulsion que tous les corps ont reçue ; l'autre est la force attractive qui semble résider

Digitized by Google

dans la matière et dont chaque molécule paroît être animée ; c'est peut-être une de ces causes, ce sont peut-être les deux ensemble qui font mouvoir tous les Soleils. L'impulsion primitive donnée aux planètes, peut avoir été étendue aux grands corps comme aux petits ; la nature peut les avoir poussés tous dans l'espace, les uns pour gouverner, les autres pour obéir. Les mondes voyageroient sans que nous puissions dire ni d'où ils viennent, ni où ils vont ; il est possible encore que ces énormes masses solaires aient une sphère d'activité prodigieusement étendue. Ces masses, douées du pouvoir d'agir, ont également celui de résister ; elles ne sont que peu déplacées ; mais l'action la plus foible, avec une constance sans bornes et du temps, qui ne manque pas à la nature, peut changer la face de l'univers. Les Soleils, par cette tendance mutuelle, seroient destinés à se réunir un jour en une seule masse ; ce seroit une de ces causes de destruction, que nous ne cherchons partout que parce que nous la sentons en nous-mêmes ; nous sommes affligés de passer, de finir lorsque le monde reste et persévère. Peut-être, et cette conclusion est plus satisfaisante, que l'impulsion et l'attraction contribuent également au mouvement. Pourquoi les Soleils, dans de vastes circuits, avec des durées proportionnées à leur

Digitized by Google

majesté imposante, n'auroient-ils pas une marche semblable à celle des planètes? Si, comme elles, ils ont reçu l'impulsion primordiale, s'ils sont capables de s'attirer mutuellement, si les amas d'étoiles, dont nous avons déjà parlé, forment des systèmes de Soleils analogues aux systèmes des planètes, ces Soleils, ces systèmes peuvent se mouvoir par des lois éternelles, comme les planètes elles-mêmes; et la nature nous présentera une suite de copies du même dessein, également belles, mais diminuant de grandeur depuis le corps, quel qu'il soit, qui est le centre de tout, autour duquel roulent les systèmes de Soleils; tandis que les petits tournent autour d'un plus grand, les planètes autour de ces petits Soleils, les satellites autour de ces planètes; et enfin, jusqu'au pendule qui, oscillant sur son point de suspension, est dans nos observations l'image en petit des plus grands effets de la nature, et démontre à notre imagination étonnée, comment un corps mû par une impulsion une fois donnée, et et en même temps entraîné à un centre par un lien quelconque, peut courber sa marche et circuler autour du centre. Ce pendule se meut comme la Terre, comme le Soleil lui-même, et la loi générale de la nature s'accomplit sous nos yeux, comme dans les espaces que nous atteignons par la pensée.

Digitized by Google

La dernière conjecture qu'il seroit satisfaisant de proposer, seroit celle qui auroit pour objet l'attraction même, sa cause et le mécanisme de ses effets. On a inutilement cherché jusqu'ici de ramener ce mécanisme à celui de l'impulsion; une infinité de systèmes ont été produits, qui ont été bientôt rejetés, à cause de leur insuffisance. La multitude des effets de l'attraction est innombrable; il faut que le même système les explique tous; Descartes, Huygens, Varignon, Mairan, l'abbé de Molière, ont adopté, corrigé l'hypothèse des tourbillons. M. de Mairan seul les avoit abandonnés dans sa vieillesse. Il étoit trop bon philosophe pour rester cartésien, lorsque surtout les comètes reconnues pour des astres durables, se mouvant quelquefois dans un sens contraire à ces tourbillons, avoient détruit leur influence imaginaire, comme jadis elles avoient brisé les cieux de verre des anciens. Les grands noms des partisans de l'hypothèse des tourbillons, leurs efforts inutiles, démontrent la fausseté de cette hypothèse: les tourbillons doivent être à jamais oubliés des géomètres; les astronomes et les philosophes se sont presque tous déterminés à regarder l'attraction comme une propriété essentielle à la matière; ils s'y sont déterminés pour enchaîner leur imagination, et pour reposer leur pensée. Sans doute la nature agissante est sous un voile éternel; mais les pre-

Digitized by Google

miers effets sortis de ses mains sont pour nous des causes primordiales; c'est là que nous devons borner des efforts qui deviendroient inutiles. Nous nous sommes persuadés que l'attraction étoit un de ces effets primitifs produits par la volonté de l'Être suprême et par la puissance de la nature, et destinés à nous représenter les causes primordiales. Si nous nous trompons, c'est sans aucun danger; nous examinons des effets particuliers, nous les ramenons à un effet général : que nous importe que cet effet général soit en lui-même ou une cause ou un effet ? S'il dépend réellement d'une cause mécanique, nous sommes prêts à admettre cette cause, quand on nous la montrera revêtue de toutes ses preuves. Nous avons, dans ce moment, sous les yeux une *Physique du monde*, de M. le baron de *Marivetz*. L'auteur y donne l'impulsion pour la cause générale, comme M. Daniel Bernoully. Je suppose que cette impulsion naît de l'atmosphère solaire et de sa rotation, avec cette différence que l'illustre géomètre ne lui attribuoit que le mouvement de projection, au lieu que M. de Marivetz attribue à cette cause et à ses modifications locales la tendance même vers le Soleil. Tout, dans une pareille hypothèse, dépend de l'accord des conséquences du principe avec les phénomènes. Il ne nous reste pas assez de temps pour en apprécier les

Digitized by Google

preuves, les savans les jugeront. Nous voyons seulement que l'auteur présente ses idées avec clarté, et ses objections avec une politesse digne d'éloge.

Ce seroit une chose bien satisfaisante que le développement du mécanisme de la gravité, quoique nous nous reposions dans l'idée qu'elle est une propriété de la matière; cependant l'esprit humain est confondu quand il cherche à se figurer comment cette propriété peut s'exercer, comment les corps célestes, sans agens intermédiaires, sans levier, sans bras, peuvent les uns les autres se saisir, se maîtriser à des distances énormes; et enfin, comment cette vertu occulte et prodigieuse, attachée aux corps même, peut se transporter si loin, sans cesser d'y résider.

DISCOURS CINQUIÈME.

Des Constellations et des Signes du Zodiaque.

RIEN n'est plus imposant que le spectacle du ciel étoilé, rien n'est plus propre à remuer l'imagination et à reveiller des idées de grandeur et

Digitized by Google

d'étendue! La nuit nous présente une multitude de flambeaux confusément épars sur une voûte apparente, et tandis que la vue nous attache à ce spectacle, la raison, éclairée par les travaux des siècles, brise cette voûte, en rejette l'illusion, et ne voit plus qu'une infinité de corps lumineux placés à des distances énormes, et des mondes semés sans nombre dans des espaces sans bornes. Mais en même temps l'imagination se rappelle que l'homme a classé toutes ces étoiles, y a dessiné des groupes et leur a imposé des noms : l'ancienne histoire y est écrite, et la fable y est figurée ; les premiers Dieux y conservent un empire : anciennes erreurs, vérités antiques, tout est écrit dans ce livre ; et l'homme qui sait y lire, retrouve à la fois la grandeur majestueuse de la nature, la mythologie et les débris des cultes, les leçons de la fable, et le souvenir de ses premiers ancêtres.

Ces Dieux, si longtemps adorés, leurs aventures, leurs hauts faits, leur généalogie, consignés dans tant de poëmes, leurs noms tracés dans le ciel, ont inspiré aux hommes la curiosité de pénétrer dans ces récits, de démêler ce qui appartient à la vérité ou à la fiction; de deviner dans quel temps ont vécu ces personnages, dans quels lieux sont arrivés les faits consacrés par une

Digitized by Google

longue mémoire. Si la durée de la tradition est proportionnée à l'importance des choses, qu'y a-t-il eu de plus important que celles dont le souvenir a résisté aux siècles et aux révolutions qui ont changé plusieurs fois la face de la Terre ?

Il y a déjà longtemps qu'on a soupçonné ou découvert que ces prétendus Dieux n'étoient que des hommes divinisés: depuis, en particularisant cette idée, les uns ont pensé que les noms étant déguisés et les histoires travesties, la fable n'étoit qu'une altération des récits de la Bible; les autres, sous un autre point de vue, y ont aperçu l'histoire des anciens peuples, l'histoire enveloppée des ornemens du merveilleux, et chargée des erreurs de l'ignorance. Quelques modernes n'ont vu dans ces fables que des allégories; ce sont des emblêmes dont le sens a été méconnu. Jadis, avant l'invention de l'écriture, ou du moins lorsqu'elle n'étoit pas vulgaire, on offroit au peuple des images, on lui parloit par des hiéroglyphes; c'est ainsi qu'il étoit instruit des saisons, et averti des travaux de l'agriculture. L'intelligence des hiéroglyphes s'est perdue; on a voulu cependant expliquer ce qu'on n'entendoit plus, et les emblêmes figurés ont produit des hommes et des histoires. Deux systêmes modernes et très-ingénieux ont rapporté l'origine des fables, le premier à l'a-

Digitized by Google

griculture ; le second à l'Astronomie, ou plutôt à l'un et à l'autre ensemble. Ces deux systêmes n'en font qu'un, puisque le ciel commande à la Terre, et que les travaux de la campagne sont réglés par la marche des astres et par l'état du ciel.

L'Astronomie de M. de Lalande renferme l'exposé d'un de ces systêmes, dont l'auteur est M. Dupuis: il appartient à l'histoire de cette science d'en donner une idée, et d'y joindre quelques réflexions. Nous avons remarqué plus d'une fois, combien les anciens étoient attentifs aux levers et aux couchers du Soleil, qui leur annonçoient les saisons et qui dirigeoient les travaux du laboureur. M. Dupuis trouve dans les circonstances de ces levers et de ces couchers, l'origine de la plupart des fables et des récits de la mythologie. La succession de ces phénomènes pour le climat de l'Egypte, et dans un temps très-reculé, explique la généalogie et la parenté des personnages, leurs aventures, leurs inclinations, leurs morts, etc. Ce n'est pas ici le lieu de rapporter, et encore moins d'examiner le détail de ces explications ; la clef du systême, entiérement nouvelle, a une grande vraisemblance ; une constellation se lève à l'orient, la fable lui fait tuer celle qui en même temps se couche à l'occident ; deux constellations se lèvent successivement, l'une est la fille de l'autre. Ces

hypothèses séduisantes peuvent renfermer des vérités : nous ne dirons point si ces explications sont les seules qui soient vraisemblables, si un pareil travail, fait pour un autre climat que celui de l'Egypte, n'offriroit pas des idées aussi plausibles dans un ciel rempli d'étoiles, où un nombre de constellations diversement figurées, et revêtues d'une multitude de noms, peuvent donner lieu à des allusions, peut-être fort différentes ; il suffit à ce système d'être ingénieux, il doit faire honneur à son auteur.

Nous rappellerons seulement quelques principes déjà établis dans cette histoire. Le savoir astronomique, et connu des Egyptiens, se réduit à très-peu de chose : nous ne voyons pour eux que la position de leurs pyramides, qui suppose des méthodes astronomiques, la connoissance très-ancienne de l'année de 365 jours $\frac{1}{4}$, et le vrai mouvement de Mercure et de Vénus : mais, en leur attribuant ces connoissances, pour ne pas risquer d'être injustes, nous sommes loin de vanter leur science ; nous penchons même à en douter, et c'est à cet égard des préjugés légitimes ; nous n'avons point cru à leur savoir sur leur parole, ni sur les exagérations des Grecs. La position des pyramides n'exige pas que les Egyptiens fussent très-savans ; l'usage d'orienter les édifices

a été presque général dans l'antiquité, et non seulement chez les nations éclairées, telles que les Chinois et les Brames, mais en Amérique même et chez les Péruviens. Il n'est pas difficile d'orienter passablement les faces d'un édifice. A l'égard du quart de jour ajouté à l'année, il suppose des observations ; mais il n'est pas nécessaire qu'elles aient été ni très-suivies, ni très-précises. On ne peut en aucune façon comparer l'Astronomie, qui a donné ce quart de jour, avec celle qui a donné les années sidérales et fort exactes que l'on retrouve dans l'Asie; il n'y a donc que le vrai mouvement de Mercure et de Vénus qui annonce et des observations bien faites, et du savoir astronomique ; mais il n'est point du tout prouvé que cette découverte appartienne à l'Egypte. L'antiquité garde le silence sur les inventeurs ; Macrobe seul cite les Egyptiens : ce sont les Grecs qui ont fait la réputation de ce peuple, mais les Chaldéens et les Orientaux en général, ont une supériorité très-marquée sur lui. C'est en Asie qu'on retrouve les grandes et longues périodes, la connoissance exacte des mouvemens du Soleil et de la Lune, et celle du mouvement des étoiles, la méthode de calculer et de prédire les eclipses, la double division du zodiaque, enfin tous les monumens d'une Astronomie anciennement cultivée.

Digitized by Google

On ne peut opposer à ces monumens que les éloges des Grecs, disciples qui n'ont pas fait beaucoup d'honneur à leurs maîtres. Cette opinion grecque, longtemps conservée en Europe, n'est qu'une prévention de l'orgueil ou de la reconnoissance ; elle ne peut balancer les faits qui déposent pour l'Asie. On peut croire que les Egyptiens étoient médiocrement instruits en Astronomie ; on est encore plus sûr qu'ils n'étoient point communicatifs. Quand on vouloit participer aux connoissances des prêtres d'Egypte, il falloit la recommandation, les ordres réitérés des rois : Pythagore fut obligé de se soumettre à la circoncision ; encore Pythagore et les autres Grecs qui voyageoient en Egypte, n'ont-ils presque rien obtenu de ces prêtres si réservés. Ce mystère bien prouvé rend peu vraisemblable l'instruction générale de l'univers. Comment ces prêtres, ces peuples si mystérieux auroient-ils porté ou laissé porter leurs inventions, leurs connoissances dans les pays les plus éloignés, aux Indes, à la Chine, au Japon, et jusque chez les peuples nommés Hyperboréens ? C'est une vérité bien prouvée, que tous les peuples de l'antiquité, sauvages et mystérieux, vivoient isolés, et ne se communiquoient rien. Nous sommes partis de cette vérité pour nier toute communication entre ces peuples antiques, du moins toute com-

munication assez libre et assez facile pour avoir de grands effets et pour établir cette vaste circulation des connoissances, qui est un avantage de l'Europe civilisée, et qui est entiérement nouvelle sur la Terre. Nous avons conçu que jadis ces connoissances avoient été transmises par héritage, qu'elles s'étoient propagées avec les colonies, et que sorties de la souche, elles s'étoient étendues et partagées dans les branches des peuples.

On peut même présumer que ce sont plutôt les Egyptiens qui tiennent quelque chose des autres nations, soit parce qu'ils en sont descendus; soit parce qu'ils ont partagé à la même succession. Scaliger nous a conservé trois sphères, la persienne, l'indienne, et la barbaresque; cette sphère barbaresque est celle qui est relative au climat d'Egypte; elle est ainsi nommée, parce que les Grecs regardoient comme barbare tout ce qui étoit étranger à leur climat, à leur langue, à leurs mœurs; et, malgré leurs éloges exagérés, ils traitoient souvent de barbare cette Egypte, leur mère et leur institutrice. Ces sphères nous donnent les désignations des constellations connues dans l'Inde, la Chaldée et dans l'Egypte; elles peuvent donc être comparées. L'indienne diffère tout à fait des deux autres; la persienne a des

rapports avec l'égyptienne; on y retrouve l'hydre, le lion, le chien, le taureau, la petite et la grande ourse, la vierge avec l'épi; ces ressemblances ne permettent pas de douter que l'une des sphères n'ait été fabriquée sur l'autre. Mais on trouve dans la sphère barbaresque et égyptienne les constellations, revêtues des mêmes noms sous lesquels nous les connoissons aujourd'hui; c'est Cassiopée, Andromède, Persée, Orion, et tous ces personnages de la Mythologie, qui vivent dans les fables grecques. Nous regardons comme un principe certain, que lorsqu'on adopte une chose, on adopte en même temps les noms. La communication d'une science est marquée par le passage des mots d'une langue dans une autre, les mots étrangers et naturalisés conduisent à son origine. On voit que nous tenons l'Astronomie des Grecs, parce que le nom et les anciens termes de cette science sont grecs; les termes primitifs de la chimie et de la composition mystérieuse de la pierre philosophale, qui sont tous arabes, annoncent que ces sciences vraies ou prétendues, sont sorties de l'Arabie: dans la sphère persienne, toutes les figures sont sans nom. La sphère la plus simple est la plus ancienne, elle est la sphère originale; l'autre est une copie à laquelle on a ajouté des ornemens que se firent les Grecs, les Egyptiens ou tout autre

peuple, qui, par une raison quelconque, aient placé dans le ciel les noms de Persée, Hercule, Andromède, etc. Il est visible que ces additions, ces ornemens ont été placés sur un fond donné. Si la sphère des Egyptiens eût passé dans la Perse, des constellations y eussent été reçues avec tous leurs noms; les Perses auroient fait comme nous. Nous désignons encore les constellations par les noms de ces personnages fabuleux qui ne nous ont jamais intéressés: les anciennes désignations sont restées avec les nouvelles, pour attester l'origine de ces institutions, qui est orientale, comme tout ce qu'il y a d'antique sur la Terre.

Quoi qu'il en soit de ces origines et de l'antériorité d'un peuple sur les autres dans la carrière des sciences, nous ne nous occuperons ici que de la division du zodiaque, de ses douze signes et de ses constellations. M. Dupuis remarque, avec Macrobe, que dans les signes du zodiaque, le capricorne et l'écrevisse placés aux deux solstices, sont les caractères du mouvement du Soleil, qui, arrivé à ces deux points, ou s'élève sans cesse comme la chèvre sauvage, ou revient sur ses pas et à reculons, comme l'écrevisse; il en est de même de la balance qui se trouve à l'équinoxe d'automne, et qui peut être le symbole de l'égalité des jours et des nuits. Ces constellations sem-

Digitized by Google

blent s'avancer le long de l'écliptique, à mesure que l'équinoxe rétrograde, et à raison d'un degré en 72 ans; les constellations font un chemin de trente degrés, en 2,160 ans; elles ne peuvent donc pas rester aux points qu'elles caractérisent dans l'orbite solaire. Ces constellations n'ont été convenablement placées que deux ou trois siècles avant notre ère, et vers le temps d'Hipparque; depuis cet Astronome, elles se sont avancées, de manière qu'aujourd'hui le Soleil arrive aux équinoxes et aux solstices, trente jours avant d'avoir atteint les étoiles du bélier, de l'écrevisse, de la balance et du capricorne.

Les signes du zodiaques ont actuellement séparés des constellations; ce sont deux choses distinctes qu'il ne faut pas confondre; les signes sont des espaces égaux, chacun de 30 degrés, formant ensemble les 360 degrés du cercle de l'écliptique; ces signes ne sont réellement que les divisions, les douzièmes parties de la course solaire; ils partagent et l'écliptique, et le temps d'une année que le Soleil emploie à la parcourir. Les constellations sont des portions du zodiaque, plus ou moins remplies d'étoiles, et plus ou moins étendues; la nécessité de les assembler en groupes et d'y dessiner des figures, n'a pas permis de donner à ces constellations des espaces égaux; mais les douze

Digitized by Google

embrassent le circuit du zodiaque ; pour éviter toute équivoque à cet égard, lorsqu'on parle des douze signes qui partagent l'orbite du Soleil, on dit *les signes de l'écliptique* ; quand on veut désigner les constellations figurées autour de ce cercle par des amas d'étoiles, on dit *les constellations du zodiaque.*

Il est incontestable que la zone du ciel, nommée aujourd'hui le zodiaque, les constellations, les signes de l'écliptique, ont été connus bien longtemps avant Hipparque ; il y a même assez longtemps, pour que les étoiles aient pu s'avancer de quatre-vingt-dix degrés ; il arrivoit donc alors le contraire de ce qui arrive aujourd'hui ; le Soleil avoit déjà quitté les étoiles du bélier, de l'écrevisse, de la balance, du capricorne, lorsqu'il se trouvoit dans les équinoxes et dans les solstices.

Cependant les constellations des solstices ne peuvent appartenir qu'à l'un ou à l'autre de ces points ; la balance ne peut convenir qu'à l'un des deux équinoxes. M. Dupuis a supposé que lors de la première division du zodiaque, l'écrevisse répondoit au solstice d'hiver, le capricorne au solstice d'été, et la balance à l'équinoxe du printemps. D'un autre côté, M. Dupuis regarde le taureau céleste comme l'indice du labourage ; il établit avec raison que la vierge tenant un épi, n'a

Digitized by Google

été placée dans le ciel que pour y marquer le temps de la moisson ; mais au siècle d'Hipparque, le Soleil parcouroit le taureau pendant le mois de mai ; aucun des peuples de l'antiquité ne labouroit alors ; cet astre étoit dans la constellation de la vierge au mois d'août, et chez tous ces peuples, il y avoit déjà long temps que les récoltes étoient faites. A cette époque de l'année, l'Egypte même étoit couverte par les eaux du Nil ; on y laboure, on y sème en novembre, aussitôt que les eaux du Nil se sont retirées ; on y récolte en mars ou en avril. Chez les Grecs et chez les Romains, le blé étoit enseveli neuf à dix mois dans la Terre ; en Egypte, l'intervalle de quatre mois suffisoit à la maturité des grains, parce qu'un Soleil ardent fécondoit une Terre engraissée, et donnoit une grande force à la végétation.

Il n'y a point de doute que les noms des signes de l'écliptique et des constellations du zodiaque, n'aient eu jadis un sens ; ils ont dû signifier quelque chose : mais si ce principe est vrai, cette signification primitive n'en est pas plus facile à deviner. On aperçoit encore que ces constellations, ou ces signes ramenés chaque année dans le même ordre et à la suite les uns des autres, ont dû recevoir des noms relatifs et à l'année et à ses différentes époques. Mais le temps qui appartient à l'espèce, et qui se-

coule également pour tous les individus, l'année qui offre indifféremment ses saisons aux hommes de tous les climats, de tous les âges et de tous les rangs, ramène-t-elle les mêmes intérêts et les mêmes pensées? Le riche trouve une succession de plaisirs variés dans le cours de l'année, où l'homme rustique ne voit qu'une succession de travaux différens. Lorsque les peuples étoient plus simples, lorsque les mêmes occupations appartenoient à tous les individus, ces occupations déterminoient les intérêts et les pensées; elles ont pu régler également les dénominations zodiacales. Si chacun de ces peuples y eût tracé ses idées, on pourroit y lire des choses fort différentes: peut-être même toutes les figures inscrites sur la voûte céleste ne sont-elles pas du même temps; elles peuvent appartenir à des époques successives, avoir été inventées par des vues différentes, et être l'ouvrage des peuples qui sont venus, les uns après les autres, ajouter des idées nouvelles à des idées antiques. Nous ne voyons pas qu'on puisse établir en principe, que ces signes indicateurs, tant du mouvement du Soleil que des travaux de la campagne, ont été placés ensemble et par un seul dessein, dans le zodiaque. Ici le dessein n'est pas unique; on reconnoît deux vues qu'on peut distinguer. L'une est la considération des circonstances du

Digitized by Google

mouvement solaire, l'autre est celle de son influence sur l'agriculture. Voilà une science et un art : il faut que le peuple instituteur ait été à la fois agriculteur et savant. S'il a commencé par être seulement agriculteur, comme on doit le supposer, l'unité de dessein n'y est plus, et on ne peut présumer celle d'institution : d'ailleurs les peuples cultivateurs n'ont pas toujours existé : ces peuples, sans doute, ont transporté dans le ciel les objets de leurs occupations domestiques ; ils ont pu y marquer les époques de leurs travaux et de leurs espérances : mais on ne peut douter que les premiers hommes n'aient été d'abord chasseurs, ensuite pasteurs. On a commencé par poursuivre les animaux sauvages, pour se nourrir de leur chair : on a imaginé de les prendre, de les garder vivans, pour avoir une nourriture de réserve ; enfin de les multiplier, pour augmenter les moyens de subsistance. C'est dans cette seconde époque de la société, que l'Astronomie a pris naissance ; on convient généralement qu'elle est due au loisir des bergers. On a classé, nommé les objets, ou du moins quelques-uns des objets qu'on avoit toutes les nuits sous les yeux. L'Astronomie a donc précédé l'agriculture ; elle s'est étendue avec cet art de première nécessité ; elle est devenue plus importante, en devenant utile : mais certainement il y avoit des constella-

Digitized by Google

tions reconnues, et des étoiles nommées avant qu'on eût labouré la Terre, et ces étoiles avoient été désignées, ou par des chasseurs, qui ne connoissoient l'automne que comme le temps des chasses et des pluies; ou par des bergers, qui célèbrent le printemps, comme la saison de l'herbe fraîche et de la génération qui renouvelle leurs troupeaux. Il seroit donc possible que le zodiaque renfermât des vestiges de ces trois états successifs de la race humaine. Le respect des peuples a pu placer également au milieu des flambeaux de la nuit, à la vue de toute la Terre, les objets de leur vénération et de leur culte: les héros de leur histoire et les dieux de leur croyance, les signes qui indiquent ou les intempéries des saisons, ou le labourage et les récoltes, ont été introduits dans le zodiaque, lorsque les animaux tués à la chasse, ou nourris dans la domesticité, n'ont plus suffi à l'espèce humaine multipliée; lorsqu'on a ouvert le sein de la Terre, et observé le ciel qui la rend féconde; enfin lorsqu'il y a eu des peuples agriculteurs. Nous ne prétendons ni choisir entre ces motifs, ni en garantir aucun; nous pensons que toutes ces causes peuvent avoir concouru: le sort des institutions humaines est d'être ou détruites, ou changées par le temps. Ce qui nous reste de l'antiquité a essuyé les altérations d'une longue suite de siècles;

Digitized by Google

les conjectures que nous proposons, ne sont que des vues philosophiques. On peut dire sur ces origines bien des choses vraisemblables et fort différentes ; cependant les traces de toutes ces causes, de tous ces motifs, pourroient subsister encore dans notre zodiaque actuel ; le sagittaire appartiendroit à la chasse, les poissons à la pêche, qui est une occupation du même genre, et sans doute de la même date dans l'antiquité : le bélier, le taureau, les gémeaux, qui jadis étoient deux chevreaux, seroient dus à la vie pastorale. Le taureau pourroit être aussi un signe religieux ; le bœuf et la vache ont eu les respects de l'Egypte et de l'Inde, et un culte presque universel dans l'ancien monde ; le scorpion marqueroit les maladies d'automne, le verseau les pluies, la vierge la moisson ; l'écrevisse, la balance, le capricorne, caractériseroient le mouvement du Soleil ; et le lion, la violence de ses feux dans le solstice d'été, si l'on ne veut pas regarder ce signe, comme une image de l'ancienne guerre que les hommes ont faite aux animaux féroces.

Incertains, au milieu de ces origines, qui nous dit que le taureau a été placé dans le ciel pour annoncer le labourage? Le bœuf Apis avoit des autels en Egypte ; mais comment savons-nous que les autels qu'il a obtenus, sont dus à cette espèce d'uti-

lité ? Si les taureaux, en Egypte, ont été mis jamais sous le joug, pour traîner le soc et ouvrir la Terre, on voit que leur peine n'étoit pas grande dans un pays où le labourage est si facile ; ce léger service n'a dû exciter qu'une foible reconnoissance. Dans les beaux climats, le genre humain, toujours prévenu, a toujours été ingrat ; il s'accoutume aux profusions de la nature : c'est dans les pays âpres et difficiles, où elle donne peu, où le travail fait tout, que les hommes sont reconnoissans. Le culte du bœuf en Egypte, doit avoir la même origine que celui de la vache dans l'Inde, au Thibet, et chez quelques peuples Tartares. Le bœuf domestique appartient aux peuples pasteurs comme aux peuples agriculteurs. On trouve au commencement du zodiaque, le bélier, le taureau, les chevreaux ; ce sont les trois espèces dont l'homme a d'abord formé des troupeaux. Nous voyons dans ces trois signes célestes, un reste de la vie patriarchale, et un sentiment des peuples pasteurs. Le lait a été leur premier aliment : la vache, qui fut longtemps la nourrice du genre humain, a droit à la reconnoissance des hommes. Les Scythes adoroient la Terre, qui produit et nourrit tout ; ils la nommoient *Apia*. Les Egyptiens, dans leurs hiéroglyphes, la peignirent sous l'emblème d'une vache ; c'est de là peut-être que le bœuf Apis a tiré

et son nom et son culte. Ce culte pourroit donc être originaire de Scythie plutôt que de l'Egypte. La vache a reçu les respects de l'Asie, et on a placé dans le zodiaque le mâle de l'espèce qui alimentoit les peuples simples et grossiers, les peuples nomades, comme ils l'ont tous été dans les premiers temps. Ces différentes suppositions peuvent être appréciées comme on voudra ; elles seront arbitraires et indifférentes, tant qu'on n'en tirera point des conséquences : mais ces conséquences resteront sans preuves, comme les suppositions mêmes. Nous concluons seulement que rien ne nous démontre que le taureau céleste soit celui de la charrue.

Il n'y a point de doute qu'on divisa d'abord le zodiaque par les solstices et les équinoxes, et que ces quatre parties, trop étendues, ont été subdivisées, chacune en trois. Mais lorsqu'on a subdivisé les intervalles des équinoxes et des soltices en trois parties, si on y a dessiné douze constellations, chaque équinoxe et chaque solstice a dû nécessairement répondre au commencement d'une constellation. Voilà notre principe.

L'idée de puiser, dans les levers et dans les couchers successifs des étoiles, le sens allégorique des fables, et la succession des héros de la Mythologie, est une idée très-ingénieuse; mais comme les étoiles

Digitized by Google

conservent toujours les mêmes distances et les mêmes relations entr'elles, comme ces levers et ces couchers se succèdent dans un ordre à peu près semblable, il ne paroît pas que ces explications puissent être uniquement liées, et à une époque, et à un climat. On en tireroit une conclusion que nous croyons très-vraie, c'est que toutes les fables n'ont pas la même origine; elles doivent-être l'ouvrage des siècles, le produit de la folie ou de la sagesse des hommes, qui, sur la Terre et dans ces siècles, ont changé bien des fois de climats, d'habitudes et d'idées. Les fables sont nées dans la marche de la tradition; on doit donc y retrouver ce qui a été confié à la tradition, et tout ce que traîne après soi ce fleuve grossi de tant de sources différentes.

Digitized by Google

RÉSUMÉ GÉNÉRAL.

QUAND on a fait une longue route, comme celle que nous avons parcourue depuis l'origine présumée de l'Astronomie jusqu'à nos jours, il est naturel de regarder derrière soi, pour se rendre compte des pas qu'on a faits, et de s'arrêter à la hauteur des siècles accumulés les uns sur les autres, pour embrasser l'ensemble des choses dont on a vu les détails. Il est encore dans la nature de l'homme impatient et curieux de l'avenir, de porter sa vue sur la route qui lui reste à faire; de comparer l'estime de ses moyens avec celle des obstacles, de savoir si sa grandeur peut s'accroître, et si sa force limitée suffit à de nouveaux succès. Nous avons deux objets à considérer; ce que nous avons fait, ce que nous pouvons faire. Notre coup d'œil doit suivre la durée, et se partager comme le temps qui a seulement deux divisions réelles, le passé et l'avenir, puisque le présent n'est que la limite des deux autres.

Des progrès que l'Astronomie a faits.

L'Astronomie a une origine aussi obscure que

reculée ; on ne peut dire précisément ni dans quel lieu, ni dans quel siècle elle est née. Les probabilités les plus fortes nous ont fait avancer qu'il y avoit eu jadis une Astronomie qui fut perfectionnée, puis détruite et oubliée. Cette science a existé antérieurement aux nations connues de l'Asie : elle nous a paru l'ouvrage d'un peuple placé dans cette partie du monde, à la hauteur de quarante-neuf ou cinquante degrés. Ce peuple a vécu sans doute assez longtemps sur la Terre pour acquérir des connoissances qui ont droit à notre admiration ; nous ne lui accordons que celle qu'on ne peut lui refuser. Avec le gnomon, le premier et le plus simple des instrumens, avec des clepsidres pour compter le temps, des cercles d'airain pour mesurer l'espace, cette Astronomie a atteint un certain degré de précision : le mois de la Lune, l'année du Soleil furent exactement déterminés ; les révolutions de ces deux astres ont été combinées dans une période de deux cent vingt-trois mois, qui suppose la connoissance de l'inégalité de la Lune ; dans une période de dix-neuf ans, qui fut depuis le cycle d'or réinventé par Méthon ; dans une période de six cents ans, dont l'exactitude a été célébrée par Dominique Cassini ; enfin le cours des astres en produit une infinité d'autres; l'obliquité de la route

du Soleil a été reconnue et déterminée; le ciel a été partagé en constellations; le zodiaque divisé en douze parties égales, suivant le cours du Soleil, et en vingt-huit constellations, suivant le cours de la Lune; enfin, les degrés terrestres ont été mesurés, et on a su en conclure avec précision l'étendue entière de la circonférence du globe. On n'a point exécuté ces trauvaux sans observer beaucoup, et longtemps. Deux opinions qui semblent aussi appartenir à ces temps antiques, doivent être ajoutées à ces déterminations; ces opinions sont celles du retour des comètes, et celle du véritable arrangement des corps célestes, qui n'ont pu naître que d'une saine philosophie, aidée d'une longue suite d'observations, et surtout d'une science assez vieille pour avoir parcouru les erreurs qu'il est nécessaire d'épuiser avant d'arriver à la vérité. Voilà la masse des connoissances anciennes.

Ces connoissances ont été démembrées et dispersées au temps des conquêtes qui ont bouleversé la plus ancienne partie du monde; les individus vaincus et fugitifs ont emporté dans leur fuite une partie de leurs connoissances, avec leurs dieux et leurs familles. Sans ce démembrement fait au hasard, trouveroit-on à la Chine un souvenir de la Terre mesurée, sans aucun résultat de cette me-

sure, tandis qu'on trouve à Babylone une mesure exacte de la Terre, sans qu'on sache ni par qui, ni comment, ni dans quel temps elle a été faite? Les Chaldéens nous ont conservé la méthode qui servit jadis à diviser le zodiaque; il en a dû naître vingt-quatre divisions : ces vingt-quatre divisions n'existoient point à Babylone; c'est à la Chine qu'on les retrouve, à la Chine, où l'origine en est ignorée. Enfin des trois périodes de soixante, de six cents, et de trois mille six cents, qui ont évidemment des rapports entr'elles, qui ont dû naître les unes des autres, la première seulement est connue à la Chine, la première et la troisième aux Indes, les trois ensemble à Babylone. Le démembrement de la science est donc démontré; un long et profond oubli ne tarda pas à le suivre. Les plus précieux restes de cette Astronomie furent déposés dans les tables astronomiques des Indiens : c'est ce que nous avons de plus antique sur la Terre.

Ces restes de la science, une tradition plus ou moins constante, un souvenir même vague, furent encore utiles aux hommes. L'idée d'une science est déjà un pas; le souvenir d'une chose qui a été faite, enseigne qu'elle est possible, et le courage multiplie les efforts, lorsqu'il a l'espérance du succès. Au temps de la fondation des nouveaux

Digitized by Google

empires, le souvenir de l'Astronomie fit renaître la science aux deux extrémités de l'Asie, à la Chine, à Babylone; les Chinois nous ont presque toujours été étrangers; les Chaldéens seuls nous intéressent, le fil alors renoué, n'a plus été interrompu jusqu'à nos jours: les Chaldéens sont pour nous les vrais restaurateurs de la science; l'habitude d'observer fut transportée chez eux; les Asiatiques n'ont en général ni dessein, ni méthode, mais enfin ils suivoient la nature, ils pouvoient dire chaque jour ce qu'elle avoit fait. L'abondance des idées et des vues peut quelquefois nuire en faisant trop facilement changer d'objet; elle égare surtout dans les commencemens; il faut voir longtemps avantde savoir chercher. Le génie de l'Europe n'eût pu mieux faire alors, t la patience des Chaldéens a, pendant deux mille années, posé et cimenté la base sur laquelle Hipparque a commencé à bâtir.

Les richesses d'une grande conquête, la puissance des rois d'Egypte et le génie de la Grèce firent éclorre à Alexandrie une époque plus brillante; le trésor des observations chaldéennes étoit un des fruits de cette conquête; les Grecs n'y virent que des faits amassés, et des résultats qui étant plus anciens que ces faits, n'avoient aucune liaison avec eux. On prit les faits, et on rejeta les

Digitized by Google

résultats ; il fallut tout recommencer. Les rois donnèrent un *Museum* et des instrumens ; Aristille et Tymocharis fondèrent l'art d'observer, et, pendant qu'Eratosthènes déterminoit l'obliquité de l'écliptique, et tentoit de mesurer la Terre, Hipparque, homme de génie, apporta la méthode qui avoit toujours manqué aux Orientaux, il osa faire le dénombrement des étoiles ; il découvrit de nouveau leur mouvement en longitude, enfin il embrassa tout, et il est le vrai fondateur de la science, puisqu'il en a établi les principes ; il est le premier qui fut frappé de l'analogie des effets, et qui conçut l'idée d'un corps de doctrine où les vérités seroient liées comme elles le sont dans la nature. Ptolémée eut ce qu'il falloit de talens pour obéir au génie d'Hipparque ; il réunit, compléta les connoissances qu'Hipparque avoit commencées. Le projet conçu par l'un, fut exécuté par l'autre, et il en résulta un édifice qui a fait la surprise et l'instruction de tous les peuples pendant treize siècles. La géométrie des Orientaux avoit été bornée aux figures rectilignes et au cercle ; cette première de toutes les courbes étoit devenue la règle des mouvemens célestes ; Hipparque et Ptolémée l'ont adoptée, et ils ne se sont point élevés, comme les antiques habitans de la Terre, au vrai système du monde ; ils firent

Digitized by Google

mouvoir le Soleil, et la Terre resta immobile pour eux, comme pour le vulgaire. Les planètes, dont le mouvement est inégal autour du Soleil, offrent des apparences irrégulières et bizarres dans la supposition du repos de la Terre. Une mesure simple, comme le cercle, ne pouvoit suffire à la multiplicité de ces apparences vraies ou fausses. On entassa les cercles, on les fit rouler les uns sur les autres, la machine céleste se composa de plus en plus, on ne vit partout que roues mutuellement engrenées, et chaque planète fut menée par un rouage.

Les Arabes destructeurs d'Alexandrie, s'approprièrent son Astronomie, comme les Grecs avoient conquis celle de Babylone ; cette science fut cultivée avec ardeur dans Bagdad, à cause de l'astrologie. La connoissance de l'avenir est un besoin dans l'Asie, où les imaginations sont échauffées par le Soleil, et où la raison est dans la servitude. La protection des califes, les magnifiques instrumens qu'ils firent construire, ne suppléerent point au génie. Les Arabes firent peu de progrès, le mouvement de l'apogée du Soleil est la seule vérité qu'ils aient découverte et placée dans la masse de nos connoissances. L'Astronomie passa avec eux en Europe, et elle fut portée partout où les conduisirent le commerce et la guerre. Les

Digitized by Google

Européens commencèrent alors à la cultiver. Walterus, Régiomontanus, en Allemagne, construisirent des instrumens et renouvelèrent les observations. A chaque nouveau domicile, la science étoit assujétie à un nouvel examen; les connoissances transmises étoient vérifiées; mais, à cette époque, il se fit une grande révolution qui changea tout. Le génie de l'Europe se fit connoître et s'annonça dans Copernic : la longue admiration qu'on avoit eue pour Ptolémée, ne lui en imposa point : il renversa l'édifice de l'astronome d'Alexandrie, et, renouvelant une ancienne vérité trop longtemps méconnue, il laissa les étoiles sans mouvement dans les espaces célestes; il fit mouvoir la Terre sur elle-même, pour produire les jours et les nuits, et il la fit marcher, ainsi que toutes les planètes, autour du Soleil, qui reste seul dans un repos convenable à sa grandeur.

Cependant les rouages subsistèrent; une grande roue eût suffi pour représenter le mouvement supposé égal des planètes; il falloit de petites roues pour satisfaire à leurs inégalités réelles. Malgré cette complication, dont il étoit encore difficile de se passer, Copernic avoit fait un grand pas vers la vérité. La destruction du système de Ptolémée étoit un préliminaire indispensable, et cette première révolution devoit précéder toutes les

Digitized by Google

autres. Tycho, qui vint après lui, est celui de tous les astronomes modernes qui a employé le plus d'argent, le plus de soins et le plus de temps à l'observation. Il fit avec sa fortune et avec les secours du roi de Danemarck, un des plus magnifiques établissemens qu'ait eu l'Astronomie, et il laissa un trésor d'observations à la postérité; c'est encore aujourd'hui une partie essentielle de nos richesses. Les observations Chaldéennes, celles d'Hipparque et de Ptolémée, celles de Tycho, voilà les époques que nous avons dans les temps. Ces observations nous y rendent présens; c'est par leur secours, c'est en les comparant aux nôtres, que nous suivons, à travers les siècles, la succession des mouvemens, et que nous cherchons à nous assurer ou de leur constance ou de leurs variations. Tycho s'attacha particuliérement à la Lune: malgré ses découvertes, malgré les travaux d'un grand nombre de générations, Chaldéens, Grecs d'Alexandrie, Arabes, Européens, tous n'avoient encore été occupés qu'à retrouver ce qu'on avoit perdu. Le mal des révolutions politiques est long à réparer : les lumières, facilement détruites, ne se remontrent que lentement; mais enfin, au temps de Tycho, l'esprit humain ayant regagné ce que l'oubli lui avoit enlevé, la nouvelle Astronomie étoit déjà montée au niveau de l'ancienne.

Digitized by Google

Mais les Européens n'étoient pas arrivés là pour y rester; une routine aveugle et uniforme n'étoit point faite pour eux ; ils sont organisés pour le progrès des sciences : c'est une vérité bien connue, que le climat modifie les hommes : il endort, ou il éveille leur activité. Cette activité nous arrache au présent pour nous jeter dans l'avenir ; sans elle, l'homme ne connoît que la nature qui l'environne, ou même celle qui le touche immédiatement. Il demeure à la place que sa naissance lui a marquée, et le reste de l'univers est nul pour lui. Cette indolence fut toujours le caractère des Orientaux ; ils supportent tout, et l'ignorance et la tyrannie ; l'obstacle des difficultés arrête leurs pensées, comme un despote enchaîne leur liberté ; s'ils ont cultivé les arts et les sciences, c'étoit pour leurs premiers besoins ; ils y portèrent de l'attention sans vues, et de la suite sans méthode. Les habitans de l'Europe reçurent un autre caractère, une imagination vive et hardie qui cherche et saisit les causes, une raison perfectionnée, qui sait les peser, semblent être le privilége particulier et distinctif des Européens. Nés sous un ciel mobile, ils ont cette inquiétude qui a besoin de mouvement, et qui, soit pour le lieu ou pour le temps, fait desirer à l'homme de vivre où il n'est pas : ce mouvement de l'esprit produit et accélère la succession des pensées;

Digitized by Google

les hommes voyagent, et ils appliquent et leurs sens et leur intelligence à toutes les choses de la nature. En Asie, rien n'a été fait que par la constance des travaux ; c'est le genre humain agissant en masse, ou à la fois, ou successivement. En Europe le génie a succédé à la patience, pour commander le travail ; les grandes choses ont été faites par des individus. Un homme a paru dans un siècle et s'est rendu maître des pensées : il a changé les sciences, comme les conquérans changent les empires ; c'est par un tel effort qu'on peut apprécier l'esprit humain : ce ne sont point de petites forces réunies pour en produire une grande ; c'est une puissance unique et celle du génie.

Jusqu'au temps de Tycho, nous sommes revenus sur les traces perdues ; nous n'avons peut-être qu'égalé les premiers astronomes. Kepler a commencé notre supériorité. Jamais homme n'avoit encore porté dans les sciences ni plus d'activité ni peut-être plus de génie. On voit, en réfléchissant sur ses travaux, qu'il a dû avoir une multitude d'idées, et cette fécondité même est le caractère d'un esprit supérieur. En découvrant la forme elliptique des orbites planétaires, il fit une véritable révolution dans l'Astronomie. Cette vérité étoit entièrement neuve sur la Terre ; nous n'en avons trouvé aucune trace dans l'antiquité. Elle

Digitized by Google

fut donc le premier produit du génie moderne ; elle a tout changé, puisqu'elle a banni le préjugé des mouvemens circulaires ; et, en détruisant cette barrière, elle a ouvert un champ vaste à des recherches entiérement nouvelles. Ce n'est pas tout, les anciens dans leur indifférence, ne desiroient rien au-delà de ce qu'ils voyoient ; contens d'observer les effets, ils ne s'étoient point embarrassés des causes. Kepler sentit le besoin de les connoître : on avoit pu croire jusqu'à lui que les astres se mouvoient chacun à part avec une marche différente, et sans aucune dépendance ; ces vues bornées ne lui suffisoient pas. Il ne pouvoit s'arrêter et se reposer que sur des vues générales ; il conçut l'unité de la nature, il soupçonna des lois universelles, et il eut le bonheur de les découvrir. Les planètes sont assujéties à parcourir des ellipses autour du Soleil, à décrire dans ces éllipses des aires proportionnelles au temps ; et les révolutions de ces planètes sont comme les racines quarrées des cubes de leur distance au Soleil. Cette législation est une grande et magnifique découverte, un ouvrage aussi neuf, que depuis il a été utile.

Si Copernic a enseigné que toutes les planètes circulent autour du Soleil, Kepler a revélé les lois de cette dépendance ; il a osé même en chercher le principe dans le Soleil. Il a pensé que tout assu-

Digitized by Google

Jétissement est l'effet d'une puissance, et que cette puissance doit résider dans le corps qui semble dominer et se faire obéir. Si les efforts de Kepler, pour découvrir la vraie cause, ont été infructueux, il faut lui savoir gré de cette vue philosophique par laquelle il a encore devancé son siècle.

En même temps le hasard nous a procuré un autre moyen de supériorité sur les anciens. Le télescope découvert, en ouvrant un nouveau ciel, a offert une multitude d'objets à la curiosité humaine et a donné de l'espace au génie. Galilée a découvert les satellites de Jupiter, l'anneau de Saturne; Huygens et Dominique Cassini, les cinq satellites de cette planète: on a vu le Soleil, Jupiter, Mars, Vénus, tourner sur eux-mêmes, comme la Terre, et, suivant la prédiction de Copernic, Vénus et Mercure montrer les mêmes phases que la Lune. On a aperçu l'atmosphère lumineuse du Soleil; on a mesuré la vîtesse de la lumière. Les astronomes sembloient transportés dans un nouveau monde; Galilée, Dominique Cassini et leurs contemporains ont fait le dénombrement du ciel. Dans ce siècle si fertile en découvertes, Galilée avoit observé que le pendule oscille en temps égaux; Huygens en avoit fait une application heureuse à la mesure du temps, et les horloges perfectionnées mesurèrent les espaces

Digitized by Google

célestes, comme la durée. Plusieurs individus dominoient ainsi par le génie, et tout le reste éprouvoit leur influence ; alors de nouveaux instrumens étoient inventés, de nouvelles perfections leur étoient sans cesse ajoutées ; les mouvemens célestes furent suivis dans leurs moindres détails, tout fut mesuré avec une précision jusqu'alors inconnue. Cette exactitude est encore une supériorité moderne, du moins quant aux moyens; car nous tenons de notre habileté ce que les anciens n'obtenoient que de la constance et du temps. Dans les quatre-vingt premières années du dix-septième siècle, l'Europe entière étoit en mouvement pour les sciences ; les observations étoient multipliées, la Terre mesurée ; Richer alloit à l'équateur, pour y découvrir la variation de la pesanteur sur le globe. Mais il ne suffisoit pas que l'espèce humaine eût porté partout ses pas et ses efforts, il falloit que la théorie pût marcher avec l'expérience, afin de diriger ses recherches, et de comparer ses résultats. Descartes, en perfectionnant la géométrie, avoit préparé une mesure universelle pour tout ce qui est susceptible de rapport et de comparaison. En unissant cette science à l'algèbre, il les rendit toutes deux plus vastes et plus utiles, et, lorsqu'il tenta d'appliquer la mécanique à l'Astronomie, de comparer les

Digitized by Google

grands ressorts de la physique céleste avec ceux que nous avons dans nos mains et sous nos yeux, s'il se trompa, s'il manqua son objet, il nous a familiarisés avec une nature, qui ne paroît plus imposante que parce qu'elle est plus loin de nous.

Les hommes qui viennent les premiers, travaillent pour ceux qui viennent après eux. Les quarts de cercle, les pendules, les télescopes, semblent n'avoir été inventés, les mesures exactes n'ont été faites, Kepler n'a pénétré les lois des révolutions célestes, Dominique Cassini n'a fondé une nouvelle et vaste Astronomie, Descartes n'a créé une puissante géométrie, que pour fournir les instrumens et les matériaux du grand édifice que devoit élever Newton. La cause inconnue qui sous nos yeux fait tomber les corps, fut pour Newton, la clef de tous les mystères, et lui indiqua le ressort des mouvemens célestes : il étendit d'abord cette pesanteur des corps jusqu'à la Lune ; il vit que cette planète, sans cesse retirée de sa route rectiligne, tomboit à chaque instant vers la Terre, par les mêmes lois que les corps tombent devant nous à sa surface. Ces corps et la Lune ont donc la même tendance ; une tendance semblable fait tomber toutes les planètes vers le Soleil. Elle décroît en raison inverse du quarré des distances, et il en résulte les trois lois que les phénomènes ont

Digitized by Google

révélées à Kepler. Cette tendance naît d'une force qui réside dans le corps central ; elle appartient à tous les corps en proportion de leur masse. Saturne, Jupiter, la Terre, gouvernent leurs satellites, comme le Soleil régit les planètes, avec cette différence, que le Soleil a une force prépondérante qui assujétit tout ; et si elle permet aux comètes de s'éloigner dans les déserts de l'espace, elle existe encore à cette distance immense, pour les contraindre à revenir. Cette force, qui réside dans toutes les masses, devoit résider dans chaque molécule de la matière. Newton y vit la raison de la figure applatie de notre globe, il y trouva la cause de la rétrogradation des points équinoxiaux, et de l'élévation des marées.

Ainsi Newton a uni inséparablement la géométrie à l'Astronomie ; ces deux sciences marchent ensemble, leurs progrès séparés leur sont mutuellement nécessaires ; la connoissance intime des choses dépend de leurs concours ; tantôt l'une les observe, et l'autre les explique ; tantôt celle-ci prévient et annonce les phénomènes, celle-là voit et confirme ce que l'autre prédit. Depuis Newton, de grands progrès ont illustré les deux sciences. Bradley a découvert l'aberration des étoiles, et la mutation de l'axe de la Terre. Le retour des comètes a été constaté par l'observation ; on a déter-

Digitized by Google

miné les réfractions et leurs variations; on a découvert l'inflexion des rayons solaires dans la petite atmosphère de la Lune. Toutes les méthodes ont été perfectionnées : on a remédié à la dispersion des rayons de lumière, par les verres achromatiques. Des voyages ont été entrepris au pôle et à l'équateur, pour mesurer la Terre ; à l'extrémité de l'Afrique, pour décrire le ciel austral, pour déterminer la distance de la Lune; enfin dans toutes les parties du monde, pour observer deux fois le passage de Vénus, et mesurer par la parallaxe, la distance du Soleil à la Terre, cette grande base de toutes les mesures astronomiques.

En même temps la géométrie s'est avancée, en perfectionnant les deux calculs inventés par Newton; l'un descend dans le détail des choses, par une marche qui n'est jamais arrêtée, qui peut aller aussi loin que l'imagination et la pensée; c'est le calcul différentiel: celui-là est sorti en entier des mains de Newton; l'autre, le calcul intégral, qui remonte de ces détails et des parties des choses à leur assemblage, est borné, comme nous le sommes dans la plupart de nos œuvres. Il nous est facile de diviser; il nous est pénible de reconstruire. La nature semble nous avoir soumis tous les corps existans du monde créé; la destruction est dans nos mains, la recomposition est son secret, nos efforts

Digitized by Google

sont le plus souvent infructueux, et nos succès dans ce genre, ne sont que des exceptions. La méthode complète du calcul intégral, feroit une révolution dans la géométrie, semblable à celle de l'application de l'algèbre, et à celle de l'invention du calcul différentiel. Au défaut de la méthode générale, on a multiplié les efforts pour obtenir plus d'exceptions ; on a employé les circuits pour passer à côté des obstacles, et les approximations pour approcher de ce qu'on ne pouvoit atteindre. Avec ces nouveaux secours, trois géomètres, MM. Clairaut, d'Alembert et Euler, qui ont succédé à Newton, ont pu, en suivant son esprit, voir mieux et plus longtemps que lui. Newton n'avoit complétement résolu que le problême de deux corps, dont l'un reste en repos et commande par une masse prépondérante, et dont l'autre obéit, en circulant dans une ellipse ; mais lorsqu'un troisième vient, par une action nouvelle, troubler cette obéissance, ce problême de trois corps, qui s'attirent mutuellement, devient très-difficile. Si le génie de Newton lui a révélé les effets les plus sensibles de cette complication, si ce grand homme a pénétré dans l'intérieur des globes pour connoître l'action particulière de leurs molécules, et les petits mouvemens qui en résultent, il paroît n'y être parvenu que par des méthodes d'esti-

Digitized by Google

mation, dont il s'est réservé le secret. Newton, semblable à un conquérant qui subjugue un vaste empire, n'a pu à lui seul en soumettre toutes les parties : il a imposé les lois, et il a laissé à ses successeurs le soin et le mérite de les faire reconnoître. MM. Clairaut, d'Alembert et Euler ont en effet résolu ce grand problème des trois corps, qui est applicable à tout, qui est la base de toutes les recherches de ce genre, et qui fait la gloire et le caractère distinctif de notre siècle. Depuis ces travaux, M. de Lagrange s'est associé à ces trois célèbres géomètres. Il est revenu sur plusieurs objets avec des forces neuves, et il a été suivi dans cette carrière par M. de Laplace. M. de Lagrange a encore traité une partie entièrement nouvelle, c'est la théorie des satellites de Jupiter ; il a porté la loi de Newton dans cet empire particulier, où tout se passe comme dans le grand empire du Soleil.

Tels sont nos progrès dans la connoissance de la nature. Si nous avons reconnu une Astronomie primitive, si nous avons admiré les déterminations, souvent assez précises, qu'elle nous a laissées, nous avons apprécié ses succès en raison des obstacles et du manque de secours dans les premiers commencemens ; mais nous n'avons jamais loué que l'œuvre de la patience et du temps. L'Europe

Digitized by Google

a sur cette antiquité l'avantage du génie ; elle s'est procuré des moyens de progrès, en créant la géométrie. Cette science manquoit absolument aux anciens ; nous n'en trouvons nulles traces dans l'Asie : elle n'a paru qne dans la Grèce, au temps de Platon. Nos moyens pour surpasser la science primitive, ont donc été le télescope, qui étend le domaine de nos sens, la géométrie, qui permet de tout approfondir, et le génie, qui ose tout comparer et qui s'élève à la science des causes : cette science est notre véritable supériorité. Tous les phénomènes sont enchaînés ; le système de nos connoissances est ordonné comme la nature ; un seul principe nous sert à tout expliquer, comme un seul ressort lui suffit pour faire tout agir.

Des Progrès futurs de l'Astronomie.

Mais le terme où nous sommes parvenus est-il le dernier où nous puissions aspirer ? Entouré d'obtacles, l'esprit humain a-t-il assez de forces pour les renverser ? peut-il s'ouvrir de nouvelles routes ? Ce seroit compléter l'histoire de l'Astronomie, que de lire sa destinée de l'avenir. Si nous osons y porter la vue, on juge bien que nous ne nous proposons pas de déchirer le voile du temps, ni d'estimer la force toujours inconnue de l'esprit

Digitized by Google

humain. Ce n'est pas une puissance qui agisse par des efforts constans et gradués, suivant certaines lois : tantôt arrêtée par les difficultés, tantôt multipliée pour les vaincre, elle étonne toujours par son repos et par son action. Dans ce problème les efforts et les obstacles sont également incalculables : il ne nous appartient pas d'apprécier les ressources de la nature et les élans réservés au génie ; mais nous pouvons estimer avec réserve si les routes ouvertes jusqu'ici peuvent se prolonger encore, et si nos ressources actuelles peuvent nous y conduire.

Copernic a fixé l'arrangement des corps célestes ; Kepler a donné les lois de leurs mouvemens ; Newton en a dévoilé la cause et le ressort. Ces dispositions du système du monde, déterminent et circonscrivent nos travaux et nos efforts. Nous regardons aujourd'hui l'attraction comme une propriété de la matière ; celui qui la ramèneroit à l'impulsion, feroit sans doute une belle découverte, mais elle ne changeroit rien à l'ordre et à la forme de nos recherches ; l'attraction, au lieu d'être une cause, seroit un effet ; mais les effets secondaires ne dépendroient pas moins de cet effet général.

Le phénomène de l'attraction doit donc être regardé comme la base constante de toutes nos

recherches. Les phénomènes présens ou futurs doivent également se ranger dans l'étendue de ses applications: le développement de cette cause simple renfermera tous les phénomènes actuels, et annoncera les phénomènes à venir. Il faut considérer ce hardi système de Newton comme un magnifique tableau de la nature, où ce puissant génie a dessiné à grands traits les formes principales en laissant à ses successeurs la gloire de détailler ces formes esquissées, de remplir les vides, et d'ajouter la ressemblance de toutes les parties à la vérité de l'ensemble.

Nos connoissances ne peuvent s'étendre que par la succession des observations, ou par les progrès de la théorie. L'observation présente, ou des phénomènes isolés, ou des phénomènes enchaînés par un résultat commun; quant aux phénomènes considérés seuls et en eux-mêmes, nous ne pouvons prévoir ceux que l'avenir nous reserve, que le hasard peut nous offrir, et qui seroient semblables à ceux de l'astre singulier, comète ou planète, qui occupe maintenant les astronomes; nous ne pouvons même parcourir en détail les phénomènes connus, et dire, en arrêtant notre vue sur chacun en particulier, ce que l'on peut y voir un jour: cette considération demanderoit un temps qui nous manque, une supériorité que

Digitized by Google

nous n'avons point, et peut-être encore des circonstances que le temps amène et que saisit le génie.

Nous ne pouvons qu'indiquer les routes qui ne semblent pas entiérement parcourues ; et d'abord il s'en présente une où il reste beaucoup de chemin à faire, c'est la théorie des comètes. Chaque année en offre de nouvelles : cette partie de nos recherches semble donc sans bornes. Sur soixante-quatre comètes qui ont été observées, et dont on a déterminé l'orbite et le mouvement, il n'y en a que quatre dont les révolutions soient connues et soupçonnées : voilà un premier champ ouvert à la nouvelle génération dévouée à l'Astronomie. Les satellites des planètes en offrent un second encore assez fertile ; quoique les satellites de Jupiter aient été constamment observés, leurs mouvemens calculés depuis plus d'un siècle, on peut dire que le mouvement du premier satellite est le seul qui soit bien connu, et que la théorie des deux derniers n'est encore qu'ébauchée.

La théorie des satellites de Saturne est toute neuve. Cet abandon vient de la difficulté de les observer : ils ne sont tous visibles que par de très-fortes lunettes ; ces lunettes étoient jadis grandes et embarrassantes ; les observations qu'il faut répéter, ont besoin de plus de facilité ; mais les

Digitized by Google

verres achromatiques ayant augmenté la force des courtes lunettes, et pouvant l'augmenter encore, il viendra peut-être un temps où cette carrière s'ouvrira devant les jeunes astronomes.

Un objet de recherches commencées il y a une infinité de siècles, et qui n'est pas rempli, c'est la description du ciel et la nomenclature des étoiles. Hipparque et Ptolémée en avoient compté mille, dont les positions furent consignées dans un catalogue: Flamstéed a augmenté considérablement cette nomenclature; mais les astronomes savent qu'ils aperçoivent tous les jours, dans leurs lunettes, beaucoup d'étoiles qui ne sont point dans les catalogues. Les comètes traversent souvent des parties du ciel qui n'ont point été décrites, et rencontrent des étoiles dont la plupart sont inconnues. Flamstéed n'a donné que trois mille étoiles à la partie boréale du ciel; M. de la Caille en a trouvé dix mille dans la partie australe. L'hémisphère qui nous est visible, doit être aussi riche que l'autre; il en résulte que nous ne connoissons pas encore la moitié des astres qu'il renferme, même sans y comprendre ceux dont la petitesse échappe à l'observation. La description du ciel est donc encore un ouvrage à faire, et demande un observateur zélé. Si les horizons de Paris et de Londres, souvent couverts

Digitized by Google

de nuages, ne laissent point assez de suite aux observations pour cette vaste entreprise, la France méridionale offre un ciel plus serein et de plus belles nuits: le projet de M. de la Caille étoit de s'y transporter, pour achever la description qu'il avoit commencée à l'extrémité du monde. Il aura sans doute quelque imitateur qui héritera de son zèle et qui remplira son projet; cet objet mériteroit les soins et la dépense du gouvernement: il est de la gloire de la France de finir, après deux mille ans, l'ouvrage ébauché en Egypte par les Ptolémée, et de donner enfin aux hommes la carte détaillée des régions du ciel qu'ils ont sans cesse sous les yeux.

Quelques-unes de ces étoiles offrent deux phénomènes qui demandent d'être approfondis: le premier est celui de leur mouvement propre; les petites étoiles en ont-elles comme les grandes? toutes les étoiles en ont-elles? La réponse à ces deux questions demande les travaux de beaucoup d'hommes et de beaucoup de siècles. Le second phénomène est celui de la disparition périodique de quelques étoiles: il est intéressant de déterminer ces périodes, d'examiner ou leur constance ou leur variation: on pourroit même s'assurer si, comme on le suppose, ces disparitions tiennent à l'obscurité d'une partie de leur globe. On en

Digitized by Google

tireroit des conclusions intéressantes sur la nature des Soleils, et des corps essentiellement lumineux.

Si les lunettes se perfectionnent, si leur force est considérablement augmentée, on décidera la question de la rotation de Vénus ; on découvrira celle de Saturne, et peut-être celle de Mercure même ; on fixera les lois de cette rotation par MM. de Mairan et de Goinpi. Il est possible que les mêmes causes qui ont donné le mouvement à l'univers, en assujétissant les révolutions périodiques à des lois générales, aient enchaîné les révolutions diurnes par des lois semblables. Une autre recherche importante est celle qui auroit pour objet la figure de la Terre et la dissimilitude ou la ressemblance des méridiens. Mais cette recherche dépend d'opérations qui ne peuvent être que l'ouvrage des princes ou des gouvernemens : l'histoire en indique l'utilité ; c'est aux puissances à en ordonner l'exécution.

Ainsi, à l'exception de quelques objets particuliers, plus ou moins difficiles, plus ou moins praticables, les travaux actuels de l'Astronomie consistent à revenir sur les déterminations anciennes, à les rechercher, pour ainsi dire, comme un artiste qui polit son ouvrage, ou à attendre du temps l'occasion d'avancer par quelques progrès ;

Digitized by Google

mais ce temps vient avec une lenteur qui nous décourage. On ne fait plus que de petits pas dans cette route, où on a été accoutumé d'en faire de grands; il est même des intervalles et des repos involontaires. Le génie peut être rebuté de cette marche lente, ou s'endormir dans une inaction forcée. L'homme, qui vit peu, ne réussit à imiter la nature qu'en épargnant le temps qui lui manque sans cesse : il faut qu'il la réduise, qu'il s'en fasse un tableau abrégé, tant pour l'espace que pour la durée. Il a toujours besoin de comparer ce qu'il a pensé à ce que la nature a fait, ou à ce qu'elle doit faire ; mais cette comparaison devient de jour en jour plus vaste ; elle fatigue par son étendue et surcharge par sa complication. Il n'y a point de recherche astronomique qui ne nécessite aujourd'hui une infinité de calculs pénibles : l'esprit les compare pour en tirer des résultats ; mais, dans les calculs même, l'esprit n'a rien à faire : il faut donc que la patience commence l'ouvrage du génie ; alors on pèse le succès avec la peine et les travaux qu'il doit coûter : s'il est incertain, on y renonce ; un succès manqué empêche d'en tenter un autre. Les hommes sont doués de facultés différentes : les uns naissent patiens et pour le travail ; ils marchent dans cette route obscure avec constance ; ils avancent peu sans se décourager. Les

autres, qui ont reçu le génie, ont une ardeur qui a besoin d'être entretenue par le succès: lorsque le génie ne peut rien sans la constance des longs travaux, lorsqu'il faut réunir ces deux qualités, que la nature a presque toujours séparées, la science n'a plus que de foibles progrès, et peut même devenir stationnaire. Les hommes qui ont des vues, négligent de les vérifier; et ceux qui n'ont point de vues, naissent et meurent à peu près à la même place.

La considération des causes a le même inconvénient et les mêmes difficultés; tous les grands problèmes ont été résolus, ou par Newton, ou par ses successeurs. Si, dans plusieurs de ces problèmes, on n'a obtenu que des solutions approchées, elles sont l'ouvrage des géomètres les plus habiles, et on est forcé d'en conclure que les solutions rigoureuses sont impossibles, du moins avec les moyens présens: tant que ces moyens ne changeront pas, nous ne pouvons espérer mieux.

Dans l'état actuel où est l'Astronomie, sous un ciel où presque tout est connu, nous ne serons bientôt plus que les témoins des phénomènes périodiques que le temps ramène et renouvelle sans cesse; et si l'amour de la science subsiste, si nous sommes assez constans pour les suivre, chaque siècle ajoutera un petit degré de perfection aux

Digitized by Google

connoissances acquises, et l'Astronomie suivra lentement la nature, en l'approchant sans cesse, comme ces lignes qui serrent toujours une courbe de plus en plus près, sans jamais la toucher. On ne peut rendre à l'Astronomie des progrès rapides que par une révolution dans ses moyens et dans ses méthodes. Ces nouveaux moyens, ces nouvelles méthodes changeront, pour ainsi dire, la nature, en la présentant sous un nouvel aspect, en mettant à portée de voir plus loin et plus profondément. Il faudroit que l'Astronomie devînt une science neuve; la nouveauté produit la curiosité, et le génie s'anime par la facilité des découvertes: c'est cette facilité qui tourne tous les esprits vers les sciences encore peu cultivées. La curiosité et l'amour de la gloire y trouvent l'aliment qui leur est nécessaire; de là cette espèce de mode que les sciences éprouvent, comme toutes les choses humaines. Les gens de génie s'y portent, parce qu'ils y trouvent des succès; les gens du monde s'en occupent, parce qu'ils sont avides de connoissances nouvelles. L'Astronomie, devenue plus intéressante par les vues de Galilée, de Dominique Cassini, de Halley, fut la science de l'avant-dernier siècle. Au milieu du dix-huitième siècle les applications brillantes du principe

Digitized by Google

de Newton firent prendre un nouvel essor à la géométrie.

La révolution que nous demandons ne peut avoir lieu que dans les instrumens ; car si nous ne changeons point d'organes, nous verrons toujours la nature comme nous l'avons vue. Aujourd'hui nous n'avons plus à chercher que de petites quantités, qu'il faut atteindre avec les mêmes moyens qui ont réussi pour des quantités plus sensibles. Les obstacles, les erreurs se multiplient ; les difficultés de calcul hérissent chaque question, et la solution peut se perdre dans leur incertitude.

Quant aux instrumens de l'Astronomie pratique, ceux de la mesure du temps ne paroissent pas susceptibles d'être sensiblement perfectionnés. Le pendule marque l'intervalle d'une seconde, l'oreille partage aisément cet intervalle en deux parties ; mais une portion de la durée, plus petite qu'une demi-seconde, ne seroit point saisie par l'organe. Les instrumens pour mesurer l'espace sont également portés à une grande perfection, ou du moins les légères améliorations qu'ils peuvent recevoir, ne changeront point l'état des choses.

Le télescope peut lui seul opérer une révolution et un grand progrès dans nos connoissances;

Digitized by Google

lorsqu'il a été découvert, il a prolongé notre vue à une distance immense, et nous a transportés dans des mondes nouveaux : nous avons vu tout ce qui est compris dans les limites de cet instrument. Mais l'univers a d'autres espaces, et en doublant de toutes parts, dans la sphère qui nous entoure, la puissance de cet instrument, nous augmenterons huit fois les domaines de l'organe de la vue ; les verres achromatiques nous permettent cette espérance ; il ne s'agit que d'atteindre la perfection dont ils sont susceptibles. L'Astronomie demande qu'on encourage les chimistes a découvrir le secret du flint-glass, et les artistes à travailler de grands verres. L'astre qui nous occupe maintenant, cet astre qui est peut-être une planète, semble nous indiquer que Saturne n'est pas la dernière de notre système ; il y en a peut-être beaucoup d'autres, ou jusqu'à présent invisibles, ou jusqu'à présent confondues avec les étoiles fixes. Il peut résulter de cette perfection du télescope, un agrandissement du système solaire, une confirmation des lois connues, peut-être de nouvelles lois et de nouveaux phénomènes, enfin des travaux et des succès pour l'esprit humain.

Pour nous qui avons conduit son histoire jusqu'à nos jours, nous nous estimons heureux, si nous avons bien saisi sa marche, si nous avons été clairs

Digitized by Google

dans l'exposition de ses principes, fidèles dans l'attribution des découvertes à leurs auteurs, et si, envers nos contemporains, nous avons été aussi exempts de prévention et aussi justes que nous desirons de l'être.

FIN DE L'HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE MODERNE.

Digitized by Google

EXPLICATION

DE QUELQUES TERMES D'ASTRONOMIE.

Aberrations des étoiles. C'est le déplacement des étoiles en conséquence du mouvement de la Terre, combiné avec le mouvement de la lumière.

Absides. Ce sont les deux points où un astre se trouve le plus près et le plus loin d'un autre astre, autour duquel il tourne dans un cercle ou dans une ellipse.

Aires, signifient des espaces.

Antartique, est un adjectif qui désigne tout ce qui appartient à l'hémisphère méridional et au pôle austral.

Antipodes. Ce sont des climats qui, sur la Terre, sont diamétralement opposés à d'autres climats. Si on imagine une ligne qui, partant de Paris, traverse le globe et passe par son centre, le point opposé de la surface où elle se terminera, marquera les antipodes de Paris.

Aphélie. Les planètes décrivent des ellipses dont le Soleil occupe le foyer. Le point de cette ellipse où elles se trouvent le plus éloignées de cet astre, est leur aphélie. En général, aphélie signifie le lieu d'un astre, lorsqu'il est le plus loin du Soleil ; apogée son lieu, lorsqu'il est le plus loin de la Terre. Périhélie et périgée, signifient au contraire les points où un astre se trouve le plus près du Soleil ou de la Terre.

Apogée. Voyez *Aphélie.*

Arctique est un adjectif qui désigne tout ce qui appartient

Digitized by Google

à l'hémisphère septentrional et au pôle du nord où se trouve la constellation de l'Ourse.

Armilles, instrumens composés de cercles assemblés, qui servoient aux anciens pour l'observation des astres.

Aspect. Situation d'une planète par rapport à une autre; les quadratures, les conjonctions, les oppositions, sont des aspects.

Astre, est la dénomination générale des corps célestes, étoiles, planètes, satellites, comètes.

Astrolabe, est un instrument composé de cercles pour observer les astres. On a aussi donné le nom d'astrolabes à des cartes célestes où sont projetés et représentés les cercles et les constellations des deux moitiés du ciel. Nous nommons aujourd'hui ces cartes *planisphères*.

Astrologie, prétendue science de deviner l'avenir par la configuration des astres.

Atmosphère, signifie en général les émanations fluides dont un corps est enveloppé. L'air qui nous entoure, où nous vivons, est l'atmosphère de la Terre.

Attraction, semble être une propriété de la matière, une faculté qui réside dans les corps, pour forcer les corps voisins de s'approcher : et lorsque ces corps s'approchent, lorsqu'ils tombent vers les premiers, cettte tendance, cete chute est l'effet de leur pesanteur.

Axe. Ligne autour de laquelle se fait le mouvement. Quand une roue tourne, l'essieu est l'axe du mouvement. La ligne qui passe par le centre et par les deux pôles de la Terre, est l'axe de sa rotation diurne Ce sont les deux extrémités de cette ligne qu'on nomme pôles. L'axe et les pôles sont immobiles, tandis que le reste du globe est en mouvement autour d'eux.

Boréal, synonyme de septentrional.

Digitized by Google

Calendrier. C'est la distribution des années et des jours.

Cicle, synonyme de période et de révolution, intervalle de temps composé d'un certain nombre fixe d'années et de jours, et qui ne finit que pour recommencer.

Climats. Les climats sur la Terre sont réglés par la chaleur, ou, ce qui revient au même, par la présence du Soleil et par la longueur des jours. On disoit autrefois le climat de douze heures pour le climat de l'équateur, parce que toute l'année les jours y sont de douze heures. En s'élevant vers les pôles, on désignoit ces climats par le plus long jour de l'été. On disoit le climat de treize heures, de seize heures, de vingt heures, puis enfin le climat de vingt-quatre heures, qui est celui où le Soleil ne se couche point le jour du solstice d'été. Ensuite on ne comptoit plus que par des mois, de deux, de quatre; le dernier étoit le climat de six mois, celui du pôle où en effet le Soleil est six mois sans se coucher pour l'hémisphère. Aujourd'hui nous désignons les climats par les degrés de latitude et par la distance à l'équateur. Paris est à 49 degrés de l'équateur; nous disons qu'il est sous le climat de 49 degrés.

Conjonction, est la réunion de deux astres dans le même point, ou dans la même partie du ciel. La conjonction rigoureuse est celle qui a lieu précisément dans une même ligne, où l'un des deux astres est devant l'autre, et le couvre en tout ou en partie, comme cela arrive des éclipses de Soleil et de Lune; mais ces conjonctions rigoureuses et dans le même point du ciel sont rares.

Constellation, amas d'étoiles qui forment des traits et des divisions dans l'étendue du ciel.

Degrés, est une division du cercle que l'on partage en 360 parties nommées degrés. Cette division est commune à tous

les cercles du ciel et de la terre. Un degré de l'écliptique, de l'équateur, est la trois cent soixantième partie de ces cercles. Un degré de la Terre est également la trois cent soixantième partie d'un des cercles qui la divisent.

Densité, est la quantité de matière renfermée dans un corps, relativement à son volume. Un corps égal à un autre pour le volume, s'il contient deux fois plus de matière, a deux fois plus de densité.

Diaphragme, anneau de carton ou de métal, que l'on introduit dans une lunette pour écarter la lumière superflue, ou les rayons inutiles qui nuisent à la vision distincte.

Diffraction, est le détour de la lumière, lorsqu'elle passe infiniment près des corps solides. On dit aussi dans le même sens l'inflexion des rayons de lumière.

Distances. Lorsque les astronomes parlent des distances des planètes, cette expression signifie tantôt une ligne, tantôt un angle. Tantôt ils entendent la distance en ligne droite d'un astre à un autre, le chemin qu'il faudroit faire pour parvenir de l'un à l'autre; c'est absolument une distance semblable à celle de nos distances itinéraires. Tantôt ils entendent l'arc céleste compris entre les deux lieux de deux astres; alors la distance est un angle formé par les rayons visuels menés à cette planète. Les circonstances déterminent parfaitement les deux sens différens du mot *distance*.

Ecliptique, est le cercle décrit par le Soleil ou plutôt par la Terre; il est ainsi nommé parce que les éclipses de Soleil et de Lune n'arrivent jamais que lorsque la Lune se rencontre dans l'écliptique, ou lorsqu'elle en est très-près.

Elémens. Ce sont les connoissances nécessaires à la théorie d'une planète, les connoissances qui mettent en état de calculer son mouvement et sa position.

Digitized by Google

Ellipse, courbe qui s'engendre en coupant un cone obliquement à son axe; c'est celle que les planètes et les comètes décrivent autour du Soleil, et les satellites autour de leurs planètes principales.

Epacte. C'est l'âge de la Lune au moment de la fin de l'année, c'est-à-dire, le nombre des jours écoulés depuis que la Lune est renouvelée, ou depuis sa conjonction avec le Soleil.

Epoque, désigne une observation qui sert de base à tous les calculs d'une planète. Lorsque le mouvement d'un astre est bien connu, il ne s'agit que d'avoir une observation du lieu où il a été vu dans un temps passé, pour calculer le lieu où il doit être dans un temps futur. Cette observation première est ce qu'on nomme l'époque.

Equateur, grand cercle qui divise la Terre et le ciel chacun en deux hémisphères. L'écliptique s'élève également au dessus et au dessous; et lorsque le Soleil se rencontre dans ce cercle, les jours sont égaux aux nuits; c'est de là qu'il tire son nom.

Equinoxes. Ce sont les points où l'écliptique coupe l'équateur; c'est dans ces points que le Soleil fait les jours égaux aux nuits, d'où leur est venu le nom d'équinoxes.

Ether. Fluide infiniment subtil, qu'on suppose remplir les espaces célestes entre les planètes et notre atmosphère.

Etoiles. Astres qui sont fixes dans le ciel, ou sensiblement fixes, qui luisent par eux mêmes, et qui sont sans doute des Soleils semblables au nôtre.

Gnomon. Instrument pour prendre la hauteur du Soleil, déterminée par la longueur de son ombre.

Hauteur, est la distance d'un astre à l'horizon.

Héliaque. Le lever héliaque; c'est le temps où une étoile

Digitized by Google

commence à se dégager des rayons du Soleil, et à briller le matin avant lui sur l'horizon. Le coucher héliaque est le temps où elle se plonge dans les rayons du Soleil, et où elle cesse de paroître le soir sur l'horizon, après le coucher de cet astre.

Hémisphère. Moitié du globe terrestre, ou de la sphère céleste.

Horizon. C'est dans chaque lieu, un cercle qui sépare l'hémisphère visible du ciel, de celui qui ne l'est pas. On change d'horizon à chaque pas qu'on fait sur la Terre.

Immersion. C'est le moment où un astre tel que la Lune, les satellites de Jupiter, entrent dans l'ombre. On distingue le commencement de l'immersion, c'est-à-dire, le moment où ils touchent l'ombre, et l'immersion totale, qui est le moment où ils y sont entièrement plongés. On distingue également l'immersion totale, et le commencement de l'immersion. Ce sont des phénomènes des éclipses.

Indiction. C'est une manière de compter le Temps par quinze années, c'est un cycle de quinze ans.

Intercalaire. Jour intercalaire; c'est le jour ajouté tous les quatre ans dans l'année bissextile, aux 365 jours de l'année, pour tenir compte des six heures dont la longueur de l'année excède 365 jours. Lune intercalaire est une troisième Lune ajoutée tous les trois ans, aux douze Lunes de l'année, pour tenir compte des onze jours dont l'année solaire excède l'année lunaire, et pour rendre aux lunaisons à peu-près la même place dans le calendrier.

Jour. Le jour naturel, est le temps de la présence du Soleil sur l'horizon; le jour artificiel est l'intervalle de vingt-quatre heures, qui embrasse le jour naturel et la nuit consécutive. Les astronomes comptent ces vingt-quatre heures d'un midi à l'autre, et c'est le jour astronomique.

Digitized by Google

Irradiation. C'est un effet de l'éclat de la lumière; c'est l'extension apparente de la grandeur des corps lumineux sur un fond obscur.

Lactée (voie). Zone blanche et lumineuse, qui traverse et partage le ciel.

Latitude, *Voyez* longitude.

Libration. On ne se sert de ce mot que pour exprimer le balancement de la Lune, qui nous montre et nous cache alternativement, vers ses bords, quelque partie de sa surface.

Lieu d'une planète. C'est le point du ciel où elle est vue de la Terre. En plaçant le spectateur ailleurs, par exemple, dans le Soleil, le lieu de la planète seroit le point du ciel où aboutiroit le rayon visuel, et où le spectateur la jugeroit placée.

Longitude. Les longitudes célestes se comptent depuis l'une des intersections de l'équateur avec l'écliptique, par le pôle de ce dernier cercle, et par l'astre on imagine un cercle qui coupe l'écliptique; l'arc compris entre cette intersection et le point de l'équinoxe, est la longitude de cet astre. La latitude se compte sur le cercle fictif dont nous venons de parler, et qui passe par l'astre et par les pôles de l'écliptique. Les degrés compris entre l'astre et l'écliptique, sont les degrés de latitude.

Lunaison. Intervalle de temps, révolution qui ramène la Lune au même aspect à l'égard du Soleil.

Masse. La masse d'une planète est la quantité de matière contenue dans le globe de cette planète.

Méridien. C'est un des cercles perpendiculaires à l'horizon, et qui passe par le zénith. C'est celui où les astres emportés par la révolution diurne, atteignent leur plus grande hauteur et le milieu de leur course de l'orient à l'occident. Ce cercle

Digitized by Google

qui passe par le zénith, passe en même temps par les pôles de l'équateur. La partie interceptée entre le zénith du lieu et l'équateur, marque la latitude de ce lieu, et sa longitude est déterminée par le point où ce cercle coupe l'équateur.

Méridienne. Ligne tirée sur un plan horizontal ou vertical, dans le plan du méridien, et où l'image du Soleil marque l'instant du midi.

Mesure des angles. Un angle est formé par deux lignes qui aboutissent au même point. L'écartement de ces lignes fait la grandeur de l'angle. On le mesure par le moyen d'un arc de cercle décrit du point où les deux lignes aboutissent, pris pour centre. Le nombre de degrés du cercle compris dans l'intervalle de ces deux lignes, est la mesure de l'angle. Que cet arc soit décrit d'un grand ou d'un petit rayon, les degrés seront plus grands ou plus petits, mais il n'y en aura jamais que le même nombre, puisque ce nombre est déterminé par l'écartement des deux lignes.

Micromètre. Instrument pour mesurer les petits espaces.

Mouvement (moyen). Est un mouvement fictif que les astronomes emploient pour calculer la marche et le lieu des astres, en tenant compte ensuite de leurs inégalités.

Neoménie. Synonyme de nouvelle Lune.

Obliquité de l'écliptique. Angle de l'écliptique avec l'équateur.

Objectif. Celui des verres d'une lunette qui est tourné vers l'objet.

Occultation. Eclipse d'une étoile ou d'une planète par une autre planète.

Oculaire. Celui des verres d'une lunette qui est tourné du côté de l'œil.

Opposition. C'est l'aspect de deux astres qui, vus du centre

Digitized by Google

de la Terre, sont diamétralement opposés dans le ciel. Lorsque la Lune est pleine, la Terre est entr'elle et le Soleil, et la Lune est opposée à cet astre.

Orbe, orbite. C'est le cercle ou la courbe qu'une planète décrit.

Ouverture d'une lunette. C'est la largeur ou le diamètre du verre objectif qui donne passage à la lumière.

Parabole. Est une des courbes qui naissent de la section du cone, et dans laquelle les comètes se meuvent sensiblement lorsqu'elles s'approchent du Soleil.

Parallaxe. C'est la différence des positions d'un astre dans le ciel, lorsqu'il est vu de différens points du globe ou de différens points de l'espace. Les planètes telles que Vénus, Mercure, et surtout la Lune, ont une parallaxe, à cause de l'étendue de notre globe. Les planètes ont encore une autre parallaxe qui naît du mouvement de translation de la Terre; en changeant de position dans l'espace, elle voit les planètes répondre à différens points du ciel: c'est ce qu'on nomme la parallaxe du grand orbe.

Parallèles. On donne ce nom aux cercles qui sont parallèles à l'équateur terrestre ou céleste. On dit que Paris est sous le parallèle de 49 degrés, c'est-à-dire, sous le cercle parallèle à l'équateur terrestre, et qui en est éloigné de 49 degrés.

Parallélisme de l'axe de la Terre. C'est l'inclinaison constante de l'axe de rotation de notre globe sur le plan de l'écliptique.

Pendule. Corps suspendu à un fil ou à une verge de fer, qui oscille autour d'un centre: son isochronisme a été découvert par Galilée, et Huygens l'appliqua aux horloges.

Pénombre. C'est l'ombre légère qui commence et qui ter-

Digitized by Google

mine les éclipses de Lune. Elle se répand sur les points de la Lune qui voient encore une partie du Soleil, et où l'ombre épaisse, l'ombre vraie n'arrive que lorsque le Soleil leur est entièrement caché.

Projection, est l'action de lancer un corps. La force qui le lance, est appelée force de projection.

Quadrature. C'est la phase de la Lune qui a lieu entre la conjonction et l'opposition, entre l'opposition et la conjonction. C'est ce qu'on appelle le premier et le troisième quartier. C'est en général pour tous les astres, le temps où une planète, vue de la Terre, est éloignée du Soleil de 90 degrés, ou du quart du ciel.

Refraction. C'est le détour de la lumière en passant d'un milieu dans un autre, en passant, par exemple, de l'éther dans l'air, ou de l'air dans le verre ou dans l'eau.

Rotation. Mouvement d'une planète autour de son axe.

Saros. Période des anciens Chaldéens.

Secteur. instrument d'astronomie qui embrasse une portion quelconque de la circonférence.

Sextant. Instrument d'astronomie, ainsi nommé parce qu'il embrasse la sixième partie du cercle.

Sidéral. signifie ce qui concerne les étoiles. L'année sidérale est celle qui est réglée par le retour du Soleil à une même étoile.

Solstices. C'est le point de l'orbite du Soleil où cet astre s'élève le plus haut, ou s'abaisse le plus bas sur notre horizon. Dans ce point, dans l'instant du solstice, il cesse de monter et commence à descendre, ou bien, il cesse de descendre pour commencer à remonter.

Sphère. Comme la vue s'étend de toutes parts à la même distance, tout ce que nous voyons paroît rond ou sphérique.

Digitized by Google

Le monde prend la figure d'une boule ; c'est pourquoi nous disons la sphère céleste, pour désigner la concavité apparente qui nous environne de toutes parts. Nous donnons encore le nom de sphère à la représentation artificielle de ces cercles. On dit l'inclinaison de la sphère, pour désigner la position de ces cercles sur l'horizon.

Sphéroïde. Solide qui n'est qu'un globe applati ou alongé. Le sphéroïde diffère d'un globe, comme l'ellipse diffère d'un cercle.

Style. Le nouveau style est la manière de dater en admettant la réformation grégorienne. Le vieux style est celui qui n'admet pas cette réformation. Le style d'un cadran solaire est une pointe élevée dont l'ombre montre les heures. Le style est un petit gnomon.

Temps vrai ou apparent. C'est celui que marque chaque jour le Soleil. Le temps moyen est celui qui auroit lieu si le Soleil se mouvoit toujours d'un mouvement égal. Les astronomes tiennent compte de la différence de ces deux temps, par le moyen d'une équation qu'ils nomment l'équation du temps.

Trajectoire, est la courbe décrite par un corps en mouvement. Les ellipses des planètes, les paraboles que les comètes semblent décrire, en approchant du Soleil, la route courbe que suit un rayon de lumière dans l'atmosphère, sont des trajectoires.

Trigonométrie. Science des triangles.

Tropiques. Ce sont des cercles parallèles à l'équateur, où le Soleil atteint sa plus grande distance de ce cercle : arrivé là, il commence à s'en rapprocher, il semble retourner en arrière ; c'est pourquoi les anciens ont donné à ces cercles le nom de tropiques.

Digitized by Google

Variation. Inégalité de la Lune, découverte par Tycho.

Zénith. Est le point du ciel, qui est perpendiculairement au dessus de notre tête. En changeant de lieu, on change de zénith.

Zodiaque. Espace ou zone céleste d'environ 17 degrés de largeur, qui fait le tour du ciel, dont l'écliptique occupe le milieu, et qui comprend tous les points du ciel où les planètes se rencontrent.

Zone. Espace compris sur la surface d'une sphère, entre deux cercles parallèles entr'eux. La zone comprise entre les deux tropiques, est la zone torride. Deux cercles parallèles à l'équateur, et de part et d'autre à 66 degrés de distance, sont les cercles polaires. La zone comprise de chaque côté, entre l'un de ces cercles et l'un des tropiques, est la zone tempérée. Au-de là de ce cercle polaire, est la zone glaciale qui s'étend jusqu'au pôle.

Digitized by Google

TABLE

DES DEUX VOLUMES.

PREMIER VOLUME.

NOTICE SUR JEAN-SYLVAIN BAILLY. pag. v

Discours préliminaire : de l'objet de l'Astronomie, de la nature de ses progrès, et de son utilité..... xix

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE.

LIVRE Ier. *Des Inventeurs de l'Astronomie, et de son antiquité; du développement des premiéres découvertes astronomiques*.. 1

LIVRE II. *De l'Astronomie antédiluvienne*..... 26

LIVRE III. *Des premiers temps après le déluge, et de l'Astronomie des Indiens et des Chinois*..... 39

Digitized by Google

LIVRE IV. *De l'Astronomie des anciens Perses et des Chaldéens*..... page 62
LIVRE V. *De l'Astronomie des Egyptiens*..... 80
LIVRE VI. *De l'Astronomie des Grecs, et des philosophes de la secte ionienne*..... 102
LIVRE VII. *De l'Astronomie des Grecs dans la secte de Pythagore, dans la secte éléatique, et des opinions de quelques autres philosophes*..... 120
LIVRE VIII. *De Platon, d'Eudoxe, et des philosophes qui les ont suivis*..... 139
Discours sur l'origine de l'Astrologie..... 161

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE MODERNE.

Discours préliminaire sur la manière d'écrire l'histoire de l'Astronomie, et d'exposer les progrès de cette science..... 176
LIVRE Ier. *De l'Ecole d'Alexandrie, et des astronomes qui ont précédé Hipparque*. 187

Digitized by Google

LIVRE II. *Des Instrumens dont on a fait usage dans l'école d'Alexandrie*..... page 218
LIVRE III. *D'Hipparque et de ses successeurs, jusqu'à Ptolémée*..... 236
LIVRE IV. *De la Mesure de la Terre par les anciens, et de leurs mesures itinéraires.* 272
LIVRE V. *De Ptolémée et de ses successeurs, jusqu'à la fin de l'école d'Alexandrie.* 290
LIVRE VI. *Des Arabes, des Persans, et des Tartares modernes*..... 314
LIVRE VII. *De l'Astronomie des Chinois, et de celle de quelques autres peuples*.... 349

SECOND VOLUME.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE MODERNE EN EUROPE.

LIVRE VIII. *De l'Astronomie d'Europe jusqu'à Copernic*..... 1

Digitized by Google

LIVRE IX. *De l'Astronomie d'Europe depuis Copernic jusqu'à Tycho*..... page 22
LIVRE X. *De Tycho, de la Réformation grégorienne, et de l'Astrologie du temps de Tycho*..... 45
LIVRE XI. *De Kepler*..... 91
LIVRE XII. *De Galilée, et des dernières années de Kepler*..... 123
LIVRE XIII. *Des astronomes contemporains de Kepler et de Galilée; de ceux qui les suivirent*..... 151
LIVRE XIV. *De Descartes, de Bouillaud, d'Hévélius, de Huygens, et de quelques autres astronomes.* 171
LIVRE XV. *De l'Etablissement des Académies, et de l'Invention des nouveaux instrumens*..... 205
LIVRE XVI. *Des Méthodes d'observer.* 219
LIVRE XVII. *De Jean-Dominique Cassini*..... 237
LIVRE XVIII. *De la Mesure de la Terre,*

Digitized by Google

et des Voyages entrepris en France pour les progrès de l'Astronomie. pag. 255
LIVRE XIX. *De Flamstéed, Halley, Hook; Travaux et Découvertes depuis 1672, jusqu'en 1686.* 275
LIVRE XX. *De Newton.* 300

DISCOURS.

Ier. DISCOURS. *Des nouveaux progrès de l'Astronomie.* 328
IIe. DISCOURS. *Suite des progrès de l'Astronomie.* 351
IIIe. DISCOURS. *Sur la Nature des astres.* .. 393
IVe. DISCOURS. *Conjectures et Opinions physiques.* 412
Ve. DISCOURS. *Des Constellations et des Signes du zodiaque.* .. 427
RÉSUMÉ GÉNÉRAL. .....
Des progrès que l'Astronomie a faits. 447
Des progrès futurs de l'Astronomie. 466
Explication de quelques termes d'Astronomie. .. 479

FIN.

Digitized by Google

Digitized by Google

J. O.

Digitized by Google

Digitized by Google